

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING FÖR JENNY, FRIDKULLA- VÄSTERVIK 3: 1, M.FL.



UPPDRAG 308491

Titel på rapport: Dagvattenutredning för Jenny, Fridkulla - Västervik 3:1 m.fl.

Status: Slutrapport

Datum: 2021-04-30

MEDVERKANDE

Beställare: Västerviks kommun

Kontaktperson: Gabriel Helgesson, planarkitekt

Konsult: Sima Abdollahi, David Johansson, Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Mikael Hjälms-Krantz, Gunnar Svensson, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Sofie Björnberg, Gunnar Svensson, Tyréns AB

SAMMANFATTNING

Under vintern 2021 fick Tyréns AB i uppdrag av Västerviks kommun att ta fram en dagvattenutredning för ett större exploateringsområde bestående av två pågående detaljplaner, ett antal befintliga detaljplaner, samt naturmark nedströms exploateringsområdena. Naturmark nedströms exploateringsområden ingår i aktuell utredning för eventuella anspråk på utjämning av dagvatten- eller skyfall utanför plan. Utredningsområdet är uppskattningsvis 105 ha stort och är beläget i de nordvästra delarna av Västerviks tätort.

En av två pågående detaljplaner i utredningsområdet utgörs av Fridkulla - del av Västervik 3:1. Tidigare dagvattenutredning- och modellutredning som utförts i planområdet, genomfördes på uppdrag av Västerviks miljö och energi (VME) under 2019–2020. Dessa har bifogats och refererats till i denna utredning.

En målsättning med denna utredning är ta ett helhetsgrepp kring förhållandena för avvattning inom och nedströms aktuella detaljplaner, före och efter planerad exploatering. Den hydrauliska modelleringen som utförts till denna utredning omfattar kapacitetsbedömning av befintliga diken och ledningar utifrån ett avrinningsområdesperspektiv. Hänsyn har tagits till nya exploateringsförutsättningar inom och nedströms detaljplan, som Västerviks kommun har framfört i samband med utredningen.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med hjälp av Dahlströms formel samt rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer i publikationen P110. Återkomsttiden för nederbörd är antagen till 120 månader (10 år) för trög avledning i ledningsnät, samt 360 månader (30 år) för fördröjning i framtida dagvattenmagasin med hänsyn till framtida bebyggelsetätheten i detaljplanerna.

Dagvattenberäkningar resulterar i en ökning av dagvattenflöden efter exploatering i pågående planer. Flöden bedöms öka till följd av ökad hårdgöring, förtätning och framtida klimat. En klimatfaktor om 1,25 tillämpas till beräkningar över framtida förhållanden i syfte att för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med klimatförändringar.

Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering inom plan avser den pågående detaljplanen för Jenny. Förslagen omfattar både omhändertagande av takavvattning, lokal och samlad fördröjning, trög avledning samt rening. Åtgärder för hantering av dagvatten utanför plan avser samtliga planområden i utredningen. Rekommenderade åtgärderna avser principlösningar och markanspråk för flödesutjämning av dagvatten, baserat på en viss fördröjningsvolym som styrs av kapaciteten i nedströms diken och kulvertar. Utredningens förslag på lösningar och rekommendationer skall ge en grund för förprojektering av dagvattenanläggningar i samråd med Västervik Miljö och Energi AB.

Föroreningsbelastning har analyserats både i befintliga och framtida förhållanden. Modelleringen visar att samtliga pågående detaljplaner får ökad föroreningsbelastning efter exploatering.

Skyfallsanalysen omfattar samtliga exploateringsområden och identifierar områden där risken för marköversvämning kan ske i samband med ett 100-årsregn inom och nedströms plangräns. Analysen utmynnar i förslag på möjliga rinnvägar och principer kring höjdsättning för att förebygga instängda områden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	6
1.1	SYFTE OCH ÄNDAMÅL	6
1.2	OMFATTNING	7
2	RIKTLINJER	8
2.1	GENERELLA RIKTLINJER.....	8
2.2	PROJEKTSPECIFIKA RIKTLINJER	8
2.3	METODIK	9
3	OMRÅDESBESKRIVNING	9
3.1	AKTUELLT UTREDNINGSSOMRÅDE	9
4	PLANERINGSUNDERLAG.....	14
4.1	VÄSTERVIK KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI.....	14
4.2	ÖVERSIKTSPLANEN 2020	14
4.3	MILJÖ, HÄLSA OCH SÄKERHET	15
4.4	SKYDDSVÄRD NATUR.....	15
5	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH TOPOGRAFI	15
6	RECIPIENTFÖRHÅLLANDEN OCH MKN.....	16
6.1	YTVATTENFÖREKOMSTER.....	16
6.2	MARKAVVATTNING.....	17
6.3	NATURLIGA AVRININGSOMRÅDEN.....	17
6.4	TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH BEFINTLIGA AVVATTNINGSSYSTEM	19
7	PLANERAD MARKANVÄNDNING	20
7.1	PLANERAD EXPLOATERING	20
7.2	KAPACITETSBEDÖMNING AV LEDNINGSNÄT EFTER EXPLOATERING	20
8	DIMENSIONERANDE FLÖDEN.....	21
8.1	BEFINTLIGA DIMENSIONERANDE FLÖDEN I PLANLAGD BEBYGGELSE	21
8.2	FRAMTIDA DIMENSIONERANDE FLÖDEN I AKTUELLT UTREDNINGSSOMRÅDE	23
9	FRAMTIDA FÖRDRÖJNINGSBEHOV	24
9.1	FÖRDRÖJNINGSKRAV MED HÄNSYN TILL KAPACITET I MOTTAGANDE SYSTEM.....	24
9.2	DIMENSIONERANDE MAGASINSVOLYM FÖR RESPEKTIVE DELOMRÅDE I PLAN 24	
9.3	DIMENSIONERANDE FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	25
10	ÅTGÄRDER PÅ BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH NYA DAGVATTENLÖSNINGAR	27

10.1	PRINCIPLÖSNINGAR INOM JENNY FASTIGHETSPLAN.....	29
	AVLEDNING FRÅN BYGGNADSYTOR TILL LOKAL INFILTRATION OCH FÖRDRÖJNING.....	30
	MAKADAMDIKEN.....	31
	GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING.....	32
	SKÅLDIKEN	33
	SAMLAD FÖRDRÖJNING.....	34
	10.2 DAGVATTENLÖSNINGAR FÖR FRIDKULLA DETALJPLAN.....	34
	10.3 DAGVATTENÅTGÄRDER NEDSTRÖMS DIDRIKSLUND.....	36
11	KONSEKVENSER I SAMBAND MED SKYFALL.....	38
	11.1 INSTÄNGDA OMRÅDEN INOM JENNY, FRIDKULLA, HANDELSOMRÅDET OCH DIDRIKSLUND.....	38
	11.2 HANTERING AV SKYFALL I HANDELSOMRÅDET	44
	11.3 HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGAR I FASTIGHETER NEDSTRÖMS AKTUELLT UTREDNINGSSOMRÅDE	45
12	RECIPIENTPÅVERKAN	48
13	REKOMMENDATIONER INFÖR FORTSATT ARBETE	49
14	SLUTSATS.....	50
	KÄLLOR	52
	BILAGA I HYDRAULISK MODELLERING.....	54

**BILAGA II: FRIDKULLA DAGVATTENUTREDNING, 2020-05-13 SAMT HYDRAULISK
UTREDNING AV DAGVATTENLEDNINGAR I FRIDKULLA OCH JENNY, 2019-11-16**

BILAGA III: TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR I FRIDKULLA DETALJPLAN

1 BAKGRUND

Under 2019–2020 fick Tyréns i uppdrag av Västervik miljö och Energi (VME) att ta fram en dagvattenutredning för detaljplanen Fridkulla. Tyréns tog under samma period även fram en modellutredning, på uppdrag av VME som syftade till att ge en hydraulisk kapacitetsbedömning hos befintliga dagvattenledningar och avvattningsssystem i flödesvägarna nedströms Fridkullas planområde och som ingått i planens avrinningsområde.

Västerviks kommun arbetar under 2021 med att ta fram en fördjupad översiktsplan (FÖP) för Västervik, där en annan pågående detaljplan, Jenny, skall ingå. Jenny är belägen strax väster om Fridkulla detaljplan.

Tyréns AB fick under 2021 i uppdrag av Västerviks kommun att ta fram en ny dagvattenutredning som tar ett helhetsgrepp kring avvattningsförhållanden i ett större område som omfattar de två pågående detaljplanerna, samt tre utbyggda detaljplaner i ett område som kallas Didrikslund. Naturmark nedströms aktuella detaljplaner ingår i utredningsområdet för eventuella anspråk på utjämning av dagvatten- eller skyfall utanför plan.

1.1 SYFTE OCH ÄNDAMÅL

Tyréns AB har fått i uppdrag av Västerviks kommun att ta fram en dagvattenutredning inom ett område med flera pågående och befintliga detaljplaner, samt oexploaterad mark om 105 ha. Utredningen syftar till att beskriva avvattningsförhållanden från aktuella detaljplaner samt nedströms förhållanden till recipienten Kvännaren.

En målsättning med denna utredning är ta ett helhetsgrepp kring förhållandena för avvattning inom och nedströms aktuella detaljplaner, före och efter planerad exploatering. En ny hydraulisk modellering som omfattar kapacitetsbedömning av befintliga diken och ledningar i hela det aktuella utredningsområdet bifogas till utredningen i bilaga I. Modelleringen omfattar samtliga flödesvägar som avleder dagvatten från aktuella planområden till befintlig recipient, utifrån ett avrinningsområdesperspektiv. Hänsyn har tagits till nya exploateringsförutsättningar inom och nedströms detaljplan, som Västerviks kommun har framfört i samband med utredningen. Utredningen har även för avsikt att redovisa kompletteringar gällande noggrannhetsgrad i kapacitetsbedömningen av befintliga avvattningsssystem. Utredningen syftar även till att väva ihop resultat och förslag från tidigare dagvattenutredning och modellutredning som har genomförts i Fridkulla detaljplan. Dessa bifogas till utredningen i bilaga II.

Utredningens förslag på lösningar och rekommendationer skall ge en grund för förprojektering av dagvattenanläggningar i samråd med Västervik Miljö och Energi AB. Utredningen redovisar åtgärder och rekommendationer som syftar till att rena och flödesutjämna dimensionerande dagvattenflöden inom den pågående detaljplanen Jenny. Lösningarna skall utformas på sådant sätt att befintliga avvattningsssystem ej belastas mer än under befintliga förhållanden och marköversvämningar skall förebyggas. Befintlig recipient ska ej påverkas negativt utifrån den ekologiska och kemiska statusklassning som finns idag, samt de miljökvalitetsnormer som finns för framtida klassningar.

Åtgärder för hantering av dagvatten utanför plan avser samtliga planområden i utredningen. Rekommenderade åtgärder avser principlösningar och markanspråk och för flödesutjämning av dagvatten, baserat på en fördröjningsvolym som styrs av

planernas förutsättningar och kapaciteten i nedströms diken och kulvertar. Dessa markytor rekommenderas att förprojekteras.

Skyfallsanalysen omfattar samtliga exploateringsområden och identifierar områden där risken för marköversvämning kan ske i samband med ett 100-årsregn inom och nedströms plangränser. Analysen utmynnar i förslag på möjliga rinnvägar och principer kring höjdsättning för att förebygga instängda områden, samt dimensionerande volymer för hantering av skyfall.

En geografisk avgränsningen av aktuellt utredningsområde framgår av Figur 1.



Figur 1. Geografiskt läge för aktuellt utredningsområde (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2021). Rött område avser Jenny och Fridkulla detaljplaner samt övrig mark nedströms, blått område avser Jenny stadsplan respektive Didrikslund, se mer information i avsnitt 3.

1.2 OMFATTNING

Tidigare dagvattenutredning och modellutredningen för Fridkulla detaljplan framgår i sin helhet i bilaga II. Ett antal önskemål och frågor om kompletteringar kring tidigare dagvattenutredning i Fridkulla detaljplan inkom från Länsstyrelsen i Kalmar län i samband med att planen ställdes ut på samråd under 2020.

2 RIKTLINJER

Underlag till utredningen utgörs av:

- Västervik kommuns översiktsplan 2025, antagen 2020-01-28
- Västervik kommuns dagvattenstrategi, 2020-05-25
- Laserdata över befintliga höjder från Västerviks kommun, 2020-04-30
- Primärkarta över Västerviks kommun, 2021-01-27
- Plangränser inom aktuellt utredningsområde, 2021-01-27
- Plan- och genomförandebeskrivning -detaljplan för Fridkulla verksamhetsområde, 2020
- Länsstyrelsens samrådsyttrande för detaljplanen del av Västervik 3:1-Fridkulla, 2020-06-22
- PM Geoteknik Västervik 3:1, inledande projekteringsunderlag – Afry, 2017-06-27
- Fridkulla dagvattenutredning, Reviderad version, 2020-05-13
- Hydraulisk utredning av dagvattenledningar i Fridkulla och Jenny, Västervik, 2019-11-06
- Naturvärdesinventering inför detaljplan i Västervik- Jennyområdet, Calluna AB, 2014-10-17

2.1 GENERELLA RIKTLINJER

Dimensionerande beräkningar av nederbörd och dagvattenflöden utgår ifrån de beräkningsfigurer, formler och rekommendationer som ges av

- Svenskt Vattens publikation P110- Avledning av dag-, drän- och spillvatten.
- Svenskt Vattens publikation P105 - Hållbar dag- och dränvattenhantering

Dagvattenflöden beräknas utifrån befintliga och framtida förhållanden. För framtida förhållanden har en klimatfaktor på 1,25 tillämpats. Dagvattenvolymer som skall fördröjas dimensioneras efter flöden och nederbörd med en viss återkomsttid, men styrs även av kapaciteten hos befintliga avvattningsystemen.

Förslag på dagvattenhantering inom plan utgår ifrån principerna om LOD, samlad fördröjning, trög avledning och fördröjning enligt den innebörd och de rekommendationer som ges av Svenskt Vattens publikation P105 - Hållbar dag- och dränvattenhantering.

2.2 PROJEKTSPECIFIKA RIKTLINJER

I samråd med Västerviks kommun antas att samtliga framtida dagvattenmagasin inom pågående planer som är aktuella för utbyggnad, förses med krav på fördröjning innan mottagande diken eller ledningsnät nedströms. I samråd med Västerviks kommun bestäms det maximala utflödet från planerade exploateringsområden utifrån följande parametrar

- Sammanvägda avrinningskoefficienten tillämpas i rationella metoden för bestämning av befintlig och framtida markanvändning i aktuella planer
- Fördröjningsbehov utreds utifrån dimensionerande kapacitet i mottagande avvattningsystem nedströms aktuella delområden. Detta innebär att ett fördröjningskrav föreskrivs i relation till befintliga anslutningar mot mottagande avvattningsystem, utifrån en avrinningsområdesvis indelning. Ett fördröjningsbehov inom pågående planområden Jenny och Fridkulla beräknas

också, som utgår ifrån att planerna inte släpper ut mer flöden än under befintliga förhållanden med befintlig markanvändning.

2.3 METODIK

Metodikerna för den hydrauliska modelleringen beskrivs närmare i bilaga I.

Primärkartor, underlag på plangränser har utgjort underlag för att beräkna påverkan från planerad markanvändning inom detaljplanerna för Jenny fastighetsplan, Fridkulla och Didrikslund.

2.3.1 BERÄKNINGSPROGRAM OCH DATA

Programvaran Scalgo Live har använts i syfte att hämta information om naturliga delavrinningsområden i aktuellt utredningsområde, och konsekvenser i samband med skyfall. Programvaran har även nyttjats i syfte att bedöma topografiska förhållanden i området.

StormTac Web är en applikation som har tillämpats i syfte att uppskatta föroreningsbelastningen före och efter planerad utbyggnad, utifrån förväntad markanvändning. Modellerade utdata har utgjort bedömningsgrund för behov av reningsåtgärder och recipientpåverkan.

AutoCAD-Civil 3D har använts för att rita upp schematiska dagvattenlösningar inom planområdet Jenny. Laserdata från Lantmäteriet över befintliga höjder har inhämtats från Västerviks kommun har bearbetats in i programmet för att höjder och lägen för befintliga avvattningsystem. Höjddatan eller LAS-data kommer från Lantmäteriets nationella flygscanningar, utförda 2020, och utgör höjddata i programmet.

ARCGIS Pro har använts för att rita upp schematiska dagvattenlösningar inom och nedströms aktuella planområden, samt för att redovisa aktuella avrinningsområden.

Det hydrauliska beräkningsprogrammet Mike Urban har använts för att bedöma befintlig kapacitet i mottagande dagvattensystem och påverkan från framtida exploatering, detta beskrivs närmare i bilaga I.

3 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt utredningsområde avgränsas geografiskt enligt Figur 2. Området är beläget i de nordvästliga områdena av Västerviks tätort där markanvändningen karakteriseras av industrimark, oexploaterad naturmark samt ett antal mindre jordbruksfastigheter.

3.1 AKTUELLT UTREDNINGSMRÅDE

Sex detaljplaner ingår i aktuellt utredningsområde. Två pågående detaljplaner omfattas, fastighetsplanen Jenny samt Fridkulla detaljplan vars syfte är till att tillgängliggöra fler verksamheter för industri. Strax i anslutning Jenny och Fridkulla finns två utbyggda detaljplaneområden som går under namnen Didrikslund- samt Jennyområdet. Didrikslundsområdet är beläget strax öster om utredningsområdet, medan Jenny stadsplan gränsar området i nordväst. Övrig mark i de södra delarna av utredningsområde utgörs av oexploaterad ängsmark samt ett antal enskilda jordbruksfastigheter. Den geografiska utbredningen av aktuellt område framgår av Figur 2.



Figur 2. Pågående detaljplaner i utredningsområdet i rött. Blå gränser avser de utbyggda detaljplanerna i Jenny till vänster och Didrikslund som angränsar till aktuellt utredningsområde i öster (Västerviks kommun, 2021)

3.1.1 JENNY FASTIGHETSPLAN

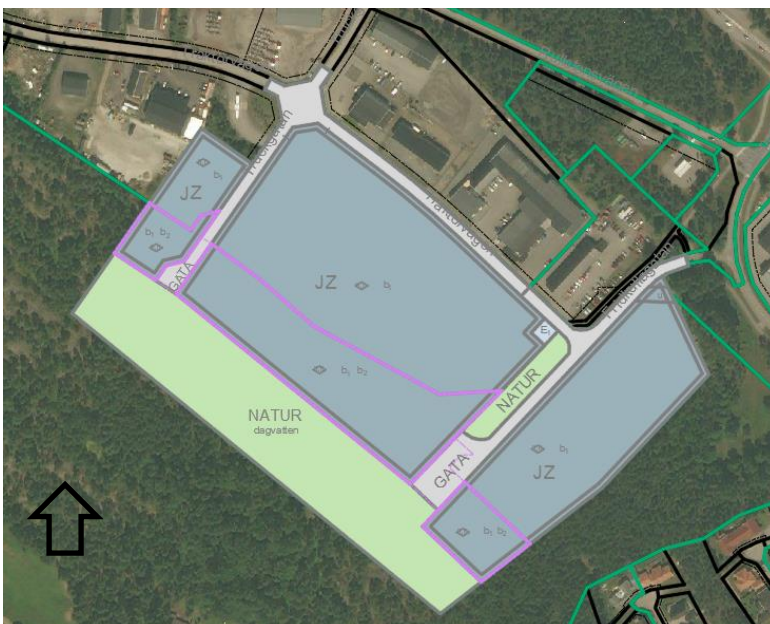
Jenny fastighetsplan antogs 1938. Markanvändningen idag består till övervägande delar av skog, åkermark och ett par mindre enskilda fastigheter, se Figur 3. I denna utredning analyseras Jenny utifrån befintliga och framtida flöden, lösningar för hantering av dagvatten och skyfall inom plan, samt utifrån nedströms förhållanden för avrinning och fördröjning.



Figur 3. Jenny fastighetsplan (Västerviks kommun, 2021)

3.1.2 DEL AV VÄSTERVIK 3:1-FRIDKULLA DETALJPLAN

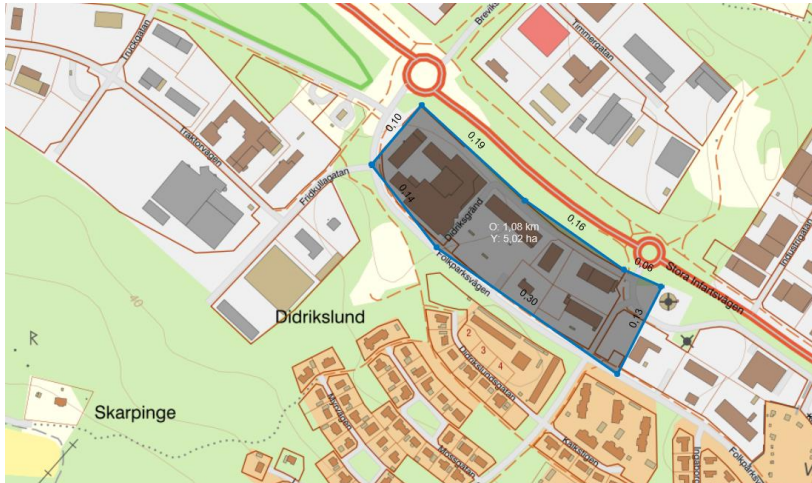
Detaljplanen del av Västervik 3:1 omfattar en yta på 11,1 ha av industrimark och oexploaterad skog, belägen i de norra delarna. Planen gick ut på samråd under 2020. Dagvattenutredningen för planområdet framgår av bilaga II. Planområdet för del av Västervik 3:1 framgår av Figur 4. I denna utredning analyseras Fridkulla utifrån befintliga och framtida flöden, lösningar för hantering av skyfall inom plan, samt utifrån nedströms förhållanden för avrinning och fördröjning.



Figur 4. Planområdet för del av Västervik 3:1 -Fridkulla detaljplan. Rosa linje avser illustrationslinjer. Mark som är belägen söder illustrationslinjen är i dagsläget oexploaterad.

3.1.3 HANDELSOMRÅDET

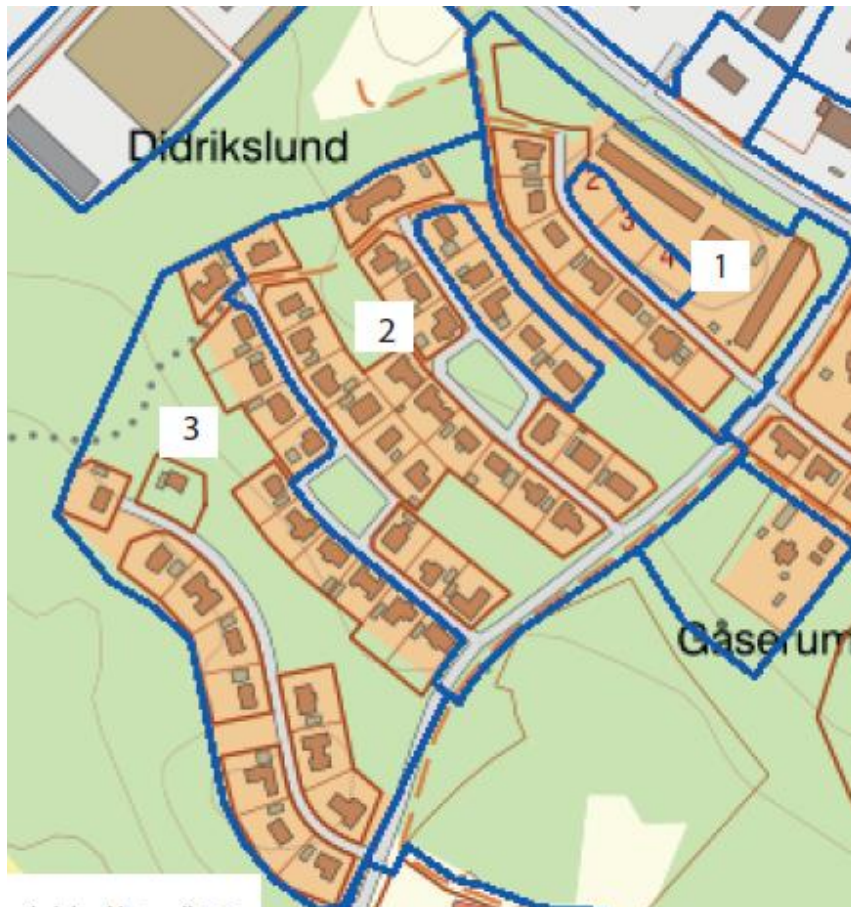
Handelsområdet är ett industriområde som är beläget i utredningsområdets norra delar, handelsområdets utbredning som omfattar 4,28 ha framgår av Figur 5. Dagvattenflöden i området samlas upp och avleds via befintliga dagvattenledningar mot en utsläppspunkt i Fridkulla detaljplan.



Figur 5. Handelsområdets utbredning

3.1.4 DIDRIKSLUNDSOMRÅDET

Didrikslundsområdet omfattar tre detaljplanelagda områden om totalt 11 ha. Didrikslund- del av Västervik 3:1, Mossгатans detaljplan respektive Lavstigen detaljplan, belägna strax väster om detaljplanen Fridkulla-del av Västervik 3:1. Områdets omfattning framgår av Figur 6. Planerna antogs 1991, 2011 och 2012 för bostadsändamål. Befintlig bebyggelse utgörs av en kombination av villabebyggelser och kedjehus. I denna utredning analyseras Didrikslund utifrån befintliga flöden, befintliga ledningars kapacitet och nedströms förhållanden för avvattnings och fördröjning.



Figur 6. Didrikslundsområdet (Västerviks kommun, 2021).

3.1.1 JENNY STADSPLAN

Jenny stadsplan omfattar en utbyggd plan på 19,2 ha. Detaljplanen vann laga kraft år 1959 för bostadsändamål. Bebyggelsen karakteriseras av gles utbyggda villakvarter, gatunät och ett kommunalt dagvattenledningsnät. Områdets avgränsning framgår av Figur 2, sid.10. I denna utredning analyseras Jenny stadsplan enbart utifrån befintliga dagvattenledningars kapacitet och dess upptagningsområde i den hydrauliska modellering som framgår av bilaga I.

4 PLANERINGSUNDERLAG

4.1 VÄSTERVIK KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI

Västerviks dagvattenstrategi antogs i kommunfullmäktige 2020-05-25. Strategin beskriver det lagstöd som omfattar den kommunala dagvattenhanteringen, riktlinjer, och mål samt en handlingsplan för uppföljning av uppsatta mål kring dagvattenhanteringen i kommunen. Enligt strategin skall dagvatten inom exploateringsområden i största möjliga mån hanteras enligt principen om lokalt omhändertagande av dagvatten. Andra ställningstaganden är att dagvatten ej skall kvalitetsförsämrade omgivande recipienter samt att lösningar ska anpassas till i ett framtida klimat. Strategin framhåller även vikten av fördröjning, där det finns uttryckliga krav på fördröjning av de första 10 mm nederbörd i detaljplan eller i samband med bygglovsskede.

Recipienten Kvännaren är utpekad i dagvattenstrategin som en av 12 recipienter i kommunen som bedöms ta emot större mängder dagvatten och som påverkas från omgivande verksamheter. Enligt strategin skall samtliga recipienter skyddas.

Exempel på lösningar som kan uppfylla strategins krav är utjämningsdiken, översilningsytor, dagvattendammar och infiltrationsytor.

4.2 ÖVERSIKTSPLANEN 2020

Västerviks översiktsplan fram till 2025 antogs 2013 i syfte att redovisa visioner, mål och ställningstaganden för översiktsplaneringen i kommunen. Ett av ställningstagandena är att ny bebyggelse skall tillkomma i anslutning till eller som förtätning av redan bebyggda områden så att unik kultur- och naturmiljö skyddas med hänsyn till grönytor för de boende. Översiktsplanen fastslår även att all vattenförvaltning skall utgå ifrån avrinningsområdesperspektiv. Satsningar i infrastruktur lyfts och i ett av ställningstagandena pekas Tjustbanans järnväg ut som ett riksintresse för infrastrukturen, se Figur 7.



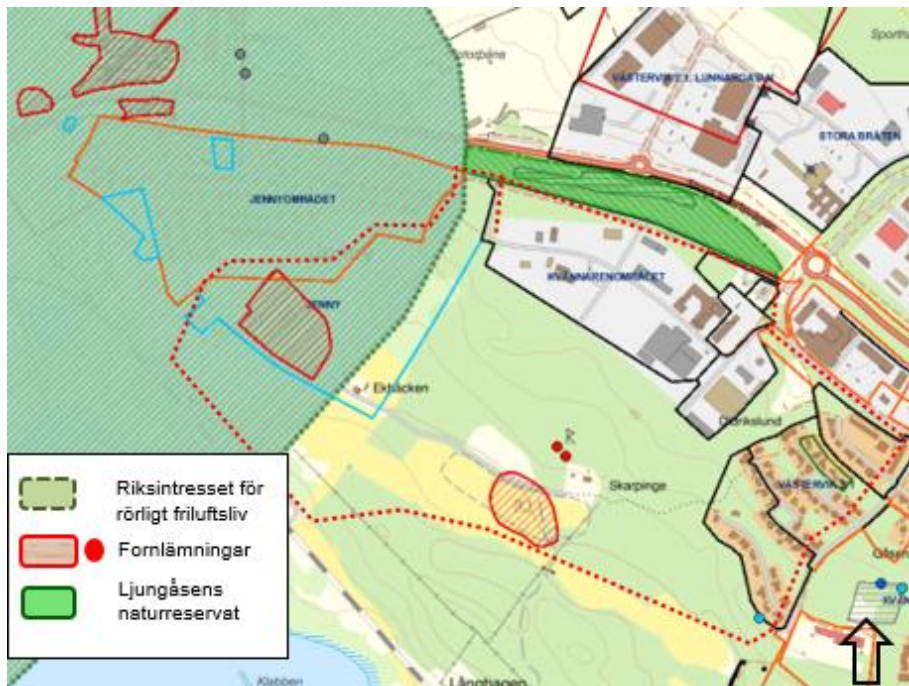
Figur 7. Riksintresset för infrastruktur, utredningsområdet är beläget innanför den blå cirkeln (Västerviks kommun, 2013).

4.3 MILJÖ, HÄLSA OCH SÄKERHET

Inga potentiellt miljöfarliga verksamheter med utpekad riskklassning finns belägna i aktuellt utredningsområde. Ett antal potentiellt förorenade områden utan riskklassning är identifierade inom Fridkulla detaljplan.

4.4 SKYDDSVÄRD NATUR

Identifierade skyddsobjekt i utredningsområdet framgår av Figur 8. Under 2014 genomfördes en naturvärdesinventering söder om Fridkulla detaljplan som identifierade naturskog med höga skyddsvärden enligt den utbredning som ges av bilaga III.



Figur 8. Skyddad natur i utredningsområdet (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2021) Utredningsområdet avgränsas i rött.

5 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH TOPOGRAFI

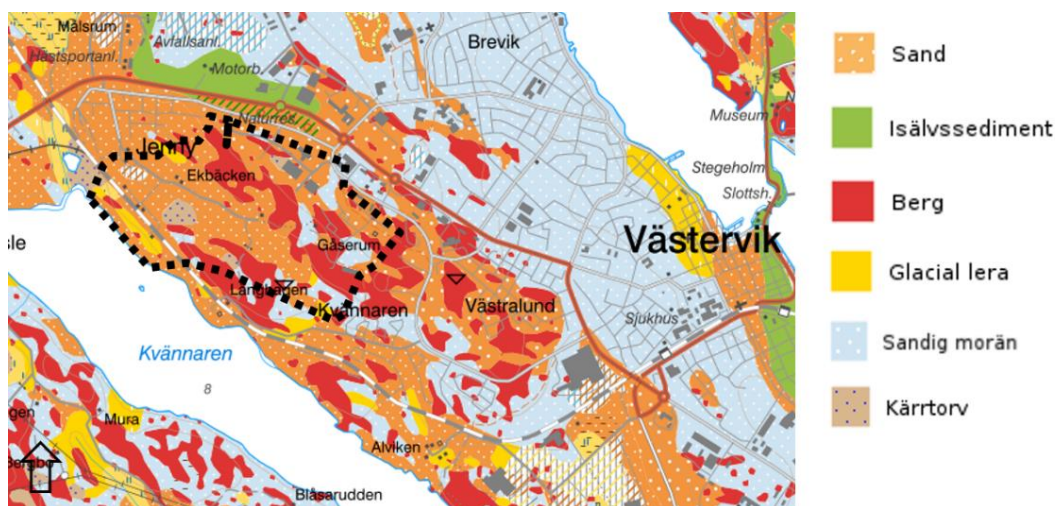
Markförhållandena varierar utifrån befintlig topografi och förbindelser mot befintlig bebyggelse. En generell sluttning sker söderut i hela området mot recipienten. Höjderna i området varierar mellan +55 i planens nordöstra delar till +8 i de sydöstra delarna. Höjderna varierar mellan +50 i de nordvästra delarna i Jenny, till +9 i utredningsområdets sydvästra hörn.

5.1.1 GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Under 2017 Genomförde Afry en geoteknisk undersökning inom fastigheten Västervik 3:1-Fridkulla detaljplan. Jorddjupet till berg konstaterades mellan 0–6,5 meter under befintlig markyta. Undersökningen framgår i sin helhet i bilaga III.

I övriga detaljplaner i utredningsområdet saknas aktuella geotekniska inmätningar. Jorddjupet till berg varierar mellan 0–3 meter under befintlig markyta i norra utredningsområdet, medan de allra sydligaste delarna av Jenny fastighetsplan har ett

något lägre jorddjup till berg (Sveriges Geologiska Undersökning, 2021). Även i Didrikslund skattas jorddjupet till berg uppskattningsvis till 0–3 meter under befintlig mark. Med hänsyn till ovan förutsättningar bedöms möjligheterna för infiltration vara varierande beroende på förekomsten av berggrund. Jordlagerföljden i området karakteriseras av sand, friktionsjord och sandig morän, enligt SGU:s jordartskarta över området. I de allra sydligaste delarna av utredningsområdet förekommer även kärrtorv. En jordartskarta över området framgår av Figur 9.



Figur 9. Jordarter i aktuellt område (Sveriges Geologiska Undersökning, 2021)

6 RECIPIENTFÖRHÅLLANDEN OCH MKN

6.1 YTVATTENFÖREKOMSTER

Ytvattenförekomsten Kvännaren (SE640195-154814) är en sjö som upptar en yta på 2 km² och som utgör ytvattenrecipienten till utredningsområdet. Den är belägen ca 1 km söder om aktuellt utredningsområde, se Figur 10. Recipienten ingår i delavrinningsområdet Utloppet av Kvännaren (SE640210 -154812) -som mynnar ut i Östersjöns kustområde.

Enligt Västerviks dagvattenpolicy bedöms Kvännaren uppnå måttlig ekologisk status med anledning av övergödningsproblematiken i aktuellt delavrinningsområde. Den senaste statusklassningen från 2017 visar på ej god kemisk status. Länsstyrelsen i Kalmar län bedömer att möjliga åtgärder för minskad påverkan på kemisk status är sanering av mark och efterbehandling av miljögifter från miljöfarliga verksamheter. Möjliga åtgärder som föreslås för att förbättra den ekologiska statusen i Kvännaren, är av våta dammar och våtmarker i anslutning till recipienten i syfte att minska belastningen av näringsämnen.

Information kring miljö kvalitetsnormer och statusklassning för recipienten Kvännaren och övriga vattenförekomster som mynnar ut i Östersjöns kustområde, beskrivs i detalj i den tidigare dagvattenutredningen för Fridkulla detaljplan i bilaga II.



Figur 10. Recipienten Kvännaren (VISS, 2021).

6.2 MARKAVVATTNING

Ett båtnadsområde är beläget i direkt anslutning till utredningsområdet vid namn Målserum-Källsåker. Markavvattningsföretaget förrättades år 1923 och sträcker sig väster om Jennyområdet i riktning mot Kvännaren enligt den utbredning som framgår av Figur 11. Information kring samtliga markavvattningsföretag strax uppströms och nedströms utredningsområdet, beskrivs i detalj i den tidigare dagvattenutredningen för Fridkulla detaljplan i bilaga II.

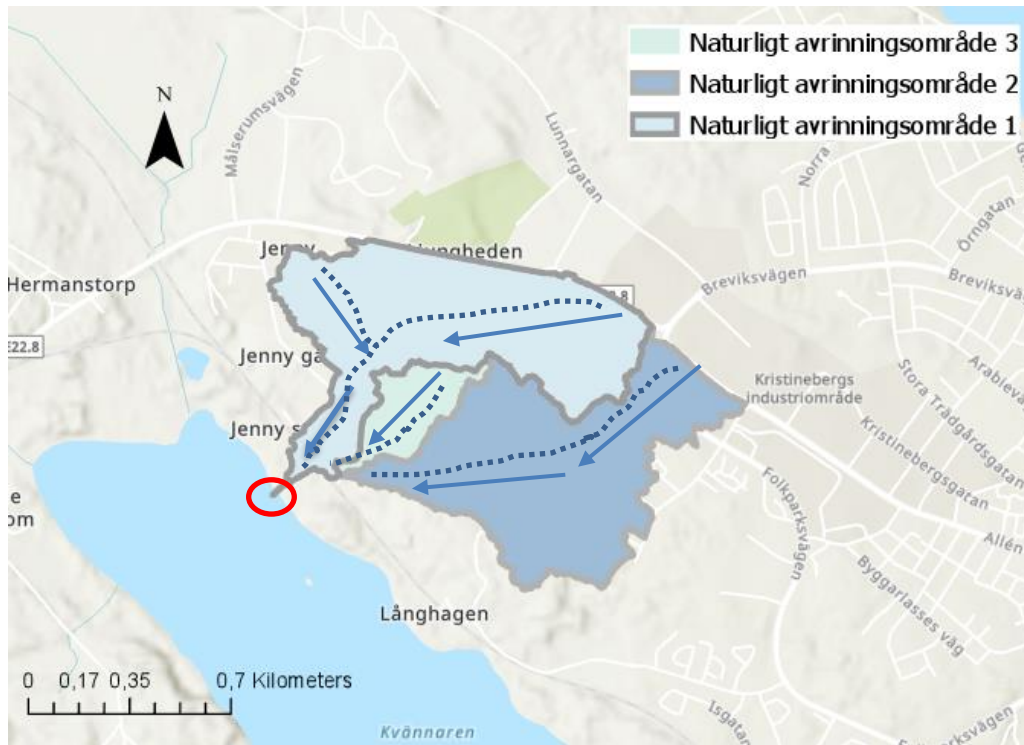


Figur 11. Målserum-Källsåker båtnadsområde (Länsstyrelsen i Kalmar län, 2021)

6.3 NATURLIGA AVRINNINGSMRÅDEN

Ett antal naturliga avrinningsområden har identifierats i utredningsområdet. Avrinningsområden storlek och utbredning baseras på höjdmässiga förhållanden. Varje delavrinningsområde omfattar ett en yta som upptar all avvattning i samband med

ytledes avrinning. Detta avser naturmarksavrinning och skyfall. Rinntiden i varje delavrinningsområde baseras på tiden det tar för all ytledes avrinning att tillryggalägga den totala rinnsträckan. Avrinningsområdenas geografiska utbredning framgår av Figur 12.



Figur 12. Naturmarksavrinning. Flödesriktning mot recipienten ges av blå pilar (Scalگو Live, 2021)

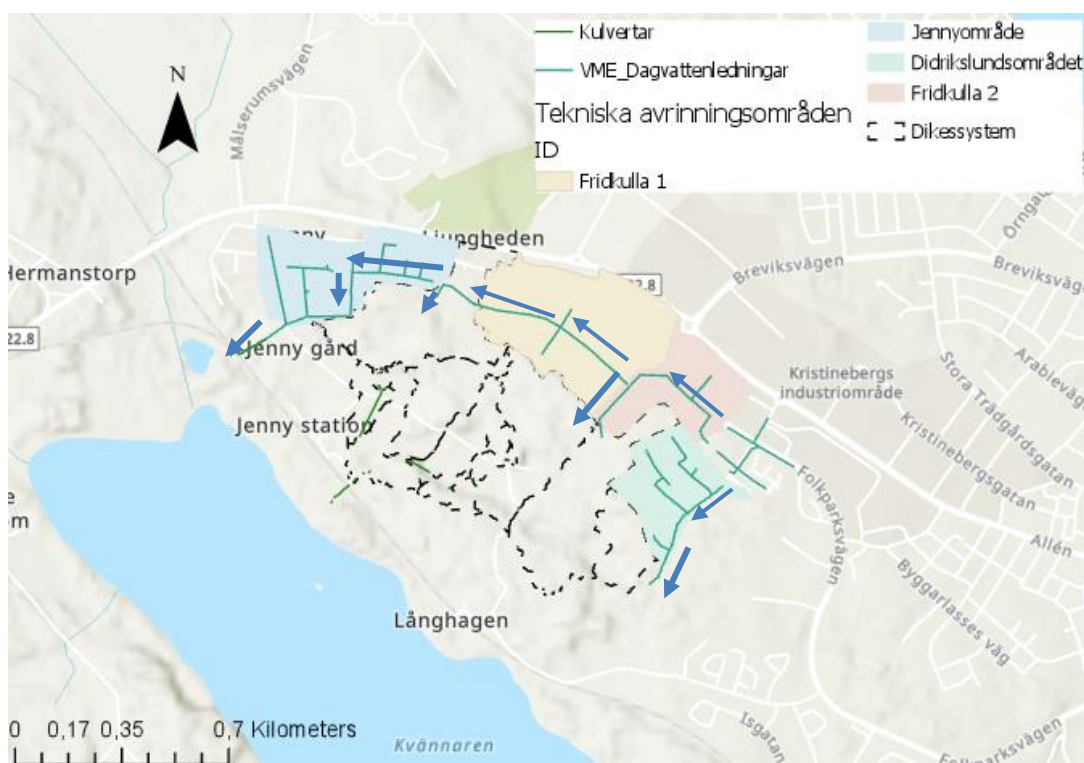
Avrinningsområdenas karakteristiska egenskaper framgår av Tabell 1. Specifika rinntider för respektive delavrinningsområde presenteras i bilaga I.

Tabell 1. Karakteristiska egenskaper, naturliga avrinningsområden i utredningsområdet. (Scalگو Live, 2021)

Avrinningsområde	Yta [ha]	Markanvändning [%]	ω
1	53,6	Skog -40 %, Exploaterad mark- 29 % Övrig mark -22 % Åkermark - 7-8 %	0,27
2	52,3	Skog -60 %, Exploaterad mark- 17 % Åkermark - 12,6 % Övrig mark -10 %	0,21
3	9,3	Skog -58 %, Åkermark - 32 % Övrig mark -7 % Exploaterad mark - 3,5 %	0,12

6.4 TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN OCH BEFINTLIGA AVVATTNINGSSYSTEM

Utredningsområdet ingår i det kommunala verksamhetsområdet för VA. Västervik Miljö och Energi (VME) har dagvattenledningar i befintliga och utbyggda detaljplanerna i Jenny stadsplan och Didrikslund. Utbyggda självfallsledningar breder även ut sig i de utbyggda delarna av Fridkulla detaljplan. I händelse av skyfall avrinner nederbörd ytledes utifrån de naturliga avrinningsområdenas gränser. De befintliga tekniska avrinningsområdena i aktuellt utredningsområde framgår av Figur 13.



Figur 13. Tekniska avrinningsområden inom aktuellt utredningsområde. Färglagda områden motsvarar områden med utbyggda dagvattenledningsnät. Fridkulla 1 avser ett tekniskt avrinningsområde som omfattar Fridkulla detaljplan-del av Västervik 3:1. Fridkulla 2 avser ett tekniskt avrinningsområde inom Fridkulla industriområde som är bebyggt.

6.4.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER NEDSTRÖMS AKTUELLT UTREDNINGSMRÅDE

Den tidigare modellutredningen för Fridkulla detaljplan, konstaterade att ett antal kulvertledningar och rinnvägar nedströms detaljplanen är utsatta för dämningrisk i samband med nederbördsscenario motsvarande ett 10-årsregn. Utredningen konstaterade att ett antal privata fastigheter belägna nedströms detaljplanen är särskilt utsatta för risk för marköversvämnningar vid både dimensionerande regn och skyfall. Detta framgår i sin helhet i bilaga II.

Under de senaste åren har utbyggnadsplanerna för Jenny formaliserats. Jenny är beläget nedströms ett av Fridkullaområdets dagvattenutlopp. Västerviks kommun har identifierat detta som en risk för planens utbyggnad i samband med höga flöden.

Västerviks kommun har även identifierat en befintlig dämningrisk vid ett dagvattenutlopp från Didrikslundsområdet. Mottagande område nedströms Didrikslund utgörs av en promenadstig utan avvattningsteknisk anläggning för att utjämna och avleda höga dagvattenflöden. Enligt Västerviks kommun däms vatten upp

i stigen, som även har påverkats av erosion i samband med stora flöden och intensiv nederbörd.

Mot bakgrund av ovan förutsättningar, har den nya modellutredningen behövt beakta ett antal nya förutsättningar. Resultaten redovisas i bilaga I.

7 PLANERAD MARKANVÄNDNING

7.1 PLANERAD EXPLOATERING

I nuläget finns inget fastställt gestaltungs- eller utbyggnadsförslag på den planerade bebyggelsen i fastighetsplanen Jenny. Bebyggelsen kommer att utgöras av glesbyggda villatomter med gröna tomter. Den totala exploateringsgraden av kvartersmark i området har antagits till 40 % och ytterligare ca 10 % av planerad yta antas utgöras av allmän gatumark.

Inom Fridkulla detaljplan förtätas industrifastigheterna. Exploateringsgraden har antagits till 64 % kvartersmark respektive 12 % hårdgjorda ytor. I nuläget uppgår exploateringsgraden i planområdet till uppskattningsvis ca 39 %. Ytterligare åtgärder som kan medföra förändring avser en eventuell omdaning av befintligt utlopp väster om Fridkulla detaljplan och norr om Jenny fastighetsplan.

Didrikslundsområdet kommer inte att omfattas av någon ny exploatering i befintlig bebyggelse. Åtgärder omfattar förslag på omledning av befintligt utlopp samt åtgärder som syftar till att förebygga dämningrisker i mottagande skogsområde. Inga förändringar i befintlig markanvändning antas.

7.2 KAPACITETSBEDÖMNING AV LEDNINGSNÄT EFTER EXPLOATERING

Resultaten från modelleringen utifrån befintliga och framtida förhållanden redovisas i bilaga I.

8 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Dagvattenhanteringen i området har dimensionerats i enlighet med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Avrinningskoefficienten har valts med hänsyn till markanvändning och topografi. Sammanvägda avrinningskoefficienter har tillämpats för framtida förhållanden utifrån bebyggelse i området, med hänsyn till att det saknas kännedom om detaljerad framtida markanvändning. Dagvattenflöden har beräknats med hjälp av Rationella metoden enligt formeln

$$Q_{dim} = A * \varphi * i \left[\frac{l}{s} * ha \right]$$

där

$q_{d \ dim}$	= Dimensionerande flöde, [l/s]
A	= Avrinningsområdets area, [ha]
φ	= Avrinningskoefficient [-]
$i(t_r)$	= Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
t_r	= Regnets varaktighet [min]

Regnintensiteten har beräknats fram med hjälp av Dahlströms modell (2010). En antagen klimatfaktor på 1,25 har tillämpats för dimensionering av flöden efter exploatering. Regnintensiteten ges av följande formel (2):

$$i = \frac{190 \times \sqrt[3]{\bar{A}}}{T_R} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Intensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet.

Återkomsttiden för regn är bestämd till:

- 120 månader (10 år) för trög avledning i diken eller ledningsnät med avseende på trycklinje i hjässa.
- 360 månader (30 år) för trög avledning i diken eller ledningsnät med avseende på trycklinje i marknivå
- 360 månader (30 år) för fördröjning i framtida dagvattenmagasin

I detta fall motsvarar bebyggelseätheten tät bebyggelse **Invalid source specified...**

Dimensionerande dagvattenflöde bestäms som summan av ingående delflöden enligt ekvation (3)

$i_{\bar{A}}$	= Regnintensitet, [l/s*ha]
T_R	= Regnvaraktighet, [minuter]
\bar{A}	= Återkomsttid [mån]

8.1 BEFINTLIGA DIMENSIONERANDE FLÖDEN I PLANLAGD BEBYGGELSE

Beräknade flöden avser dimensionerade flöden under befintliga förhållanden inom aktuellt utredningsområde. Befintlig markavrinning utgörs av avrinning utmed delvis exploaterade och icke exploaterade områden.

Förutsättningarna för att beräkna flöden inom respektive detaljplan skiljer sig åt, med hänsyn till geografiska förhållanden, samt tidigare utförda utredningar med uppgifter om befintlig ledningskapacitet och dämningrisker i befintliga ledningsnät. Mot bakgrund av detta görs olika uppskattningar av dimensionerande flöden i respektive detaljplan.

8.1.1 BEFINTLIGA FLÖDEN JENNY FASTIGHETSPLAN

Jennyområdet är i dagsläget inte exploaterat och utgörs till övervägande del av naturmark i kuperad terräng. Befintliga flöden utgörs till stora delar av naturmarksavrinning med långa rinntider, se bilaga I. En sammanställning av befintliga flöden för ett dimensionerande 10-årsregn, respektive 30-årsregn med befintliga rinntider framgår av Tabell 2.

Tabell 2. Befintliga flöden inom Jenny fastighetsplan

ARO Befintliga flöden i Jenny fastighetsplan	Yta [ha]	Rinntid [min]	Regnintensitet (10 år) [l/s*ha]	Regnintensitet (30 år) [l/s*ha]	ω (Sammanvägd)	Ared [ha]	Q10 [l/s]	Q30 [l/s]
Naturligt avrinningsområde	13,6	86	55,1	79	0,27	3,7	202	288

8.1.2 BEFINTLIGA FLÖDEN INOM FRIDKULLA DETALJPLAN

Befintliga flöden beräknas utifrån de tekniska avrinningsområden som identifierats inom Fridkulla detaljplan, se Figur 13, sid.19. De tekniska avrinningsområdena betecknas här som Fridkulla 1 respektive 2. Rinntider, avrinningskoefficienter och övriga parametrar framgår av bilaga I. Befintliga flöden i Fridkulla detaljplan framgår av Tabell 3. Inom det tekniska avrinningsområdet Fridkulla 2 omfattas även handelsområdets dagvattenflöden.

Tabell 3. Befintliga flöden inom Fridkulla DP tekniska avrinningsområden, baserat på nya rinntider och avrinningskoefficienter

Befintliga flöden	Area (ha)	Rinntid [min]	ω	Red.yta	Q10 [l/s]	Q30 [l/s]
Fridkulla 1-industriområde	20,1	19	0,44	8,84	1380	1980
Fridkulla 2-industriområde	9,7	40	0,6	5,8	553	790
SUMMA				14,6	1933	

8.1.3 BEFINTLIGA FLÖDEN DIDRIKSLUNDSOMRÅDET

Rinntiden inom det tekniska avrinningsområdet för Didrikslund antas vara korta och uppgå till max 10 minuter med hänsyn till befintlig bebyggelsestäthet. Befintliga ytor som nyttjas för kvartersmark respektive allmän platsmark beräknas utifrån antagen markanvändning. Befintliga flöden från samtliga detaljplaner i Didrikslund sammanställs i Tabell 4.

Tabell 4. Befintliga flöden inom Didrikslunds detaljplaner

Nuläge	Area [ha]	ω	Red. Yta [ha]	Q10 [l/s]	Q30 [l/s]
Kvartersmark-blandad bebyggelse i kuperad mark	6,6	0,45	2,6	680	977
Allmän platsmark, grönområden	2,7	0,10	0,3	61	88
Allmän platsmark, asfalterad lokalgata	1,7	0,80	1,4	287	445
SUMMA	11	0,42	4,6	1050	1510

8.2 FRAMTIDA DIMENSIONERANDE FLÖDEN I AKTUELLT UTREDNINGSMRÅDE

Framtida flöden inom pågående detaljplaner påverkas av exploateringen. Framtida flöden dimensioneras även med en klimatfaktor på 1,25. Till följd av klimatfaktor och en ökad hårdgöring genereras större dagvattenflöden inom samtliga pågående detaljplaner, som behöver hanteras. Markanvändningen är baserad på ytor som skall nyttjas för kvartersmark respektive allmän platsmark.

Förutsättningarna för att beräkna flöden inom respektive detaljplan skiljer sig åt. Mot bakgrund av detta görs olika uppskattningar av dimensionerande framtida flöden inom respektive detaljplan. Sammanvägda avrinningskoefficienter har valts i enlighet med tabell 4.8 i Svenskt Vattens publikation P110.

8.2.1 FRAMTIDA FLÖDEN INOM JENNY FASTIGHETSPLAN

Inom Jenny saknas befintlig exploatering. Framtida markanvändning baseras på sammanvägda avrinningskoefficienter som har valts i enlighet med P110. Vid val av avrinningskoefficienter har även hänsyn tagits till att terrängen i området är kuperad. En klimatfaktor 1,25 har tillämpats i beräkningarna för att möta framtidens klimatpåverkan på nederbörd. Resultaten presenteras i Tabell 5. Rinntiden i flödesberäkningarna efter exploatering har uppskattats till 10 minuter. Tillkommande kapacitet för ett dimensionerande 10-årsregn efter exploatering är 1023 l/s. Tillkommande kapacitet efter exploatering för ett dimensionerande 30-årsregn är 600 l/s.

Tabell 5. Framtida flöden inom Jenny fastighetsplan

Framtida förhållanden	Markanvändning	Yta [ha]	φ	Redyta [ha]	Q _{10år} [l/s]	Q _{30år} [l/s]
Jenny-kvartersmark i kuperad terräng	Villor	4,9	0,45	1,5	470	675
Jenny-allmän platsmark, naturområden i kuperad terräng	Grönytor	4,9	0,27	1,3	422	607
Jenny-allmän platsmark, hårdgjorda ytor	Asfalt med grönstråk	1,2	0,8	0,96	306	441
Befintliga fastigheter i kuperad bebyggelse	Jordbruksfastigheter	1,8	0,45	0,81	260	372
SUMMA		12,8	0,36	4,6	1457	2050

8.2.2 FRAMTIDA FLÖDEN INOM FRIDKULLA DETALJPLAN

I den tidigare dagvattenutredningen redovisades ackumulerade flöden i plan avrinningsområdesvis. I denna utredning tillämpas sammanvägda avrinningskoefficienter baserat på framtida markanvändning inom de tekniska avrinningsområden som är aktuella för Fridkulla detaljplan. De tekniska avrinningsområdena framgår av Figur 13, sid.19 och presenteras närmre i bilaga I. Beräknade flöden med hänsyn till framtida förhållanden framgår av Tabell 6. Tillkommande kapacitet för ett dimensionerande 10-årsregn efter exploatering är 1430 l/s. Tillkommande kapacitet efter exploatering för ett dimensionerande 30-årsregn är 995 l/s.

Tabell 6. Framtida flöden inom Fridkulla detaljplan

Framtida flöden per tekniskt avrinningsområde	Area (ha)	Rinntid [min]	φ	Red.yta	Q10 [l/s]	Q30 [l/s]
Fridkulla 1-industriområde	20,1	19	0,57	11,5	2240	3210
Fridkulla 2-industriområde utanför detaljplan	9,7	40	0,6	5,8	691	991

9 FRAMTIDA FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I detta avsnitt beskrivs vilka fördröjningsåtgärder som bedöms nödvändiga inom respektive nedströms aktuella planområden.

9.1 FÖRDRÖJNINGSKRAV MED HÄNSYN TILL KAPACITET I MOTTAGANDE SYSTEM

I syfte att undvika marköversvämningar utmed mottagande avvattningsssystem, kan fördröjande anläggningar uppströms ledningar med bristande kapacitet anläggas. Givet att vissa system tillåts att tillfälligt dämna upp och fördröjas i angränsande överdämningsyta kan risken för översvämning på uppströms belägen infrastruktur eller omgivande byggnader minskas.

För att skapa en uppfattning om lämpliga åtgärders omfattning och storleksordning har Tyréns tagit fram ett åtgärdsförslag som grundar sig på att modellerat system ej ska orsaka översvämning på omgivande infrastruktur eller byggnader vid ett dimensionerande regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25.

Ledningar under järnvägen och angränsande fastighet nedströms Jenny fastighetsplan har identifierats som kritiska och bör prioriteras att ges en ökad dimension. I övrigt innefattar åtgärdsförslaget fördröjningsåtgärder i anslutning till nedströms kulvertar eller diken som ger upphov till dämning med risk för översvämning på vägar eller byggnader. Metodiken för modelleringen av dessa resultat, fördröjningsvolym samt analys av fördröjning i anslutning till mottagande system beskrivs närmare i bilaga I.

9.2 DIMENSIONERANDE MAGASINSVOLYM FÖR RESPEKTIVE DELOMRÅDE I PLAN

9.2.1 JENNY FASTIGHETPSLAN

Dimensionerande volym för nya dagvattenmagasin i detaljplan antas för en regnintensitet som motsvarar ett 30-årsregn utifrån exploaterade förhållanden, med en tillämplig klimatfaktor. En av förutsättningarna för dagvattenhanteringen i Jenny detaljplan är att dagvattenflöden från planen ej skall öka i förhållande till befintliga förhållanden. Dagvattenåtgärder som utgör samlad fördröjning inom planområdet skall därmed utformas med ett avtappat flöde från planområdet som motsvarar ett befintligt 10-årsregn och framtida dagvattenmagasin skall därmed strypas i anslutningen mot mottagande system. Erhållen magasinvolym enligt dessa antaganden redovisas i Tabell 7.

*Tabell 7. Dimensionerande magasinvolym inom Jenny fastighetsplan. * Q_{ut} avser strypt avtappning motsvarande ett befintligt 10-årsflöde. Flöde till magasin och erforderlig magasinvolym gäller för ett 30-årsregn med 20 min varaktighet, den varaktighet för vilken dagvattenmagasinet når sin maximala volym.*

Detaljplan	Återkomsttid magasin, Å [år]	Q_{exp} Å [l/s]	Q _{ut} * [l/s]	Erf. volym vid anslutning till VME:s kulvert [m ³]
Jenny fastighetsplan	30	1849	202	1000

9.2.2 FRIDKULLA DETALJPLAN

I uppdraget ingår att inte belasta befintliga anläggningar och avvattningsssystem mer än vid befintliga förhållanden. Inom Fridkulla detaljplan skall därmed flöden till befintligt dagvattennät ej öka i förhållande till nuläget. Framtida dagvattenmagasin inom Fridkulla detaljplan planområde skall utformas med ett avtappat flöde som

motsvarar ett befintligt 10-årsregn från respektive tekniskt avrinningsområde. Framtida dagvattenmagasin stryps i anslutningen mot befintligt dagvattennät. Erhållen magasinvolym enligt dessa antaganden redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Dimensionerande magasinvolym inom Fridkulla detaljplan utifrån tekniska avrinningsområden. Q_{ut} avser strypt avtappning motsvarande ett befintligt 10-årsflöde. Flöde till magasin och erforderlig magasinvolym gäller för ett 30-årsregn med 20 min varaktighet, den varaktighet för vilken dagvattenmagasinet når sin maximala volym.*

Tekniskt avrinningsområde	Återkomsttid magasin, Å [år]	Q _{exp} Å [l/s]	Q _{ut} * [l/s]	Erf. volym vid utlopp [m ³]
Fridkulla 1-industriområde	30	3210	1380	1330
Fridkulla 2-industriområde	30	991	553	850

9.2.3 DIDRIKSLUNDSOMRÅDET

Magasinsbehov för dimensionerande regn inom Didrikslunds planområden ges av Tabell 9. Mot bakgrund av att Västervik kommun har identifierat olägenheter vid intensiv nederbörd strax nedströms planområdet, kan det bli aktuellt att ta mark i anspråk för att till skapa fördröjningsytor nedströms planområdet. Vid ett utflöde som baseras på dimensionerande 10-årsregn genereras en dagvattenmängd på 280 m³.

*Tabell 9. * Magasinsbehov i Didrikslunds detaljplaner vid dimensionerande regn. Erforderlig volym vid utflöde som är strypt till 5-årsregn redovisas i sista kolumnen.*

Didrikslunds detaljplaner	Återkomsttid magasin, Å [år]	Q _{ut} = Q10 [l/s]	Erforderlig volym vid dim. utflöde motsvarande Q10 [m ³] *
Kvartersmark	30	680	180
Allmänna grönytor	30	61	16
Allmänna lokalgator	30	310	81
SUMMA			280

9.3 DIMENSIONERANDE FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsbelastningen i aktuellt utredningsområde påverkas av förändrad markanvändning, nederbörd och befintliga och framtida dagvattenanläggningarnas reningskapacitet. Modellerad markanvändning och utdata på föroreningshalter från varje detaljplan är genomförd i programvaran StormTac Web. Föroreningsbelastningen i dagvattenflöden baseras utifrån mängden föroreningar från dagvatten- och basflöden per årsbasis, vilket motsvarar enheten x kg/år. Denna enhet beskriver den totala belastningen föroreningar i dagvattenflöden från ett område. Föroreningsbelastningen baseras på dagvattenflöden som bildas inom aktuella detaljplaner, vid dimensionerande nederbörd. I StormTac Web görs ett antagande om att aktuella delavrinningsområden har en årsmedelavrinning på 648 mm både före och efter exploatering, enligt uppgifter från SMHI (SMHI, 2020).

Föroreningsbelastningen från dagvatten- och basflöden som bildas inom samtliga delområden under befintliga förhållanden, framgår av Tabell 10.

Tabell 10. Befintliga föroreningshalter i dagvatten- och basflöden per aktuella delområden (StormTac Web, 2021)

Föroreningsbelastning före exploatering (dagvattenhalt + basflöde)											
Utdata ingen rening [x kg/år]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Didrikslund	4,3	44	0,18	0,55	1,4	0,01	0,13	0,14	0,00073	790	0,000091
Fridkulla, del av Västervik 3:1	6,3	49	0,63	1	5,4	0,031	0,33	0,39	0,0017	2200	0,003
Jenny fastighetsplan	1,1	18	0,047	0,14	0,36	0,0023	0,024	0,035	0,000091	300	0,00012

Föroreningsbelastningen från dagvatten- och basflöden som bildas inom samtliga delområden under exploaterade förhållanden, framgår av Tabell 11.

Tabell 11. Framtida föroreningshalter i dagvatten- och basflöden per aktuella delområden. Didrikslund har oförändrad markanvändning till följd av ingen exploatering, (StormTac Web, 2021).

Föroreningsbelastning efter exploatering (dagvattenhalt + basflöde)											
Utdata ingen rening [x kg/år]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP
Didrikslund	4,3	44	0,18	0,55	1,4	0,01	0,13	0,14	0,00073	790	0,000091
Fridkulla, del av Västervik 3:1	12	85	1,1	1,8	10	0,057	0,58	0,66	0,003	3900	0,0057
Jenny fastighetsplan	3,7	41	0,13	0,41	1,1	0,0072	0,1	0,095	0,00052	700	0,00067

Vid en jämförelse av parametrarna före och efter exploatering, är det vissa parametrar som sticker ut. I Tabell 11 analyseras förändringen av föroreningshalter efter exploatering. Värderna på föroreningshalter som ökar till följd av exploatering färgkodas rött. Inom detaljplanen Fridkulla, del av Västervik 3:1 ökar halter av fosfor, kväve, bly och koppar till dubbla mängder efter exploatering, medan motsvarande ämnen ökar tredubbelt i Jenny fastighetsplan efter exploatering. Sett till den totala mängden föroreningar som behöver renas, är dagvatten från Fridkulla detaljplan i större behov av rening av näringsämnen såsom fosfor och kväve än dagvatten från Jenny fastighetsplan.

9.3.1 RENINGSEFFEKTER

Beroende på val av anläggning kan avskiljning av utpekade föroreningshalter variera, de flesta öppna dagvattenanläggningar möjliggör rening av föroreningar genom partikelavskiljning och filtrering. En kombination av olika dagvattenlösningar ökar sannolikheten för att en hög reduktion av flertalet föroreningar sker, genom olika reningsfunktioner såsom sedimentation, filtrering och fastläggning. Infiltration i grönyta kan bidra till reduktion med upp till 85 % av all totalfosfor och totalkväve. Svackdiken kan effektivt avskilja både metaller och oljeföroreningar medan översilningsytor kan generera en reningsgrad på upp till 40 % av näringsämnen och upp till 50 % av metallhalter såsom zink och koppar. Avvattningsytan från trafikerade ytor kan kompletteras med oljeavskiljare innan utlopp mot recipient. I samband med projektering är det viktigt att anläggningarna utformas och höjdsätts på korrekt sätt för anläggningarnas funktion ska bibehållas över tid. Anvisningar om regelbundna underhållsrutiner kan upprättas i entreprenadskedet för att möjliggöra att fastighetsägare sköter anläggningar på korrekt sätt.

Schablonvärden på reningseffekter för ett antal rekommenderade öppna dagvattensystem redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Reningseffekt i ett antal föreslagna dagvattenlösningar (Stockholms vatten och avfall AB, 2016)*
Avser magasin dimensionerat för 20 mm nederbörd och antagande att föroreningar i dagvatten som
perkolerar ej når recipient.

Reningseffekt [%]	Tot- P	Löst P	Tot- N	Tot- Cu	Löst Cu	Tot- Zn	Löst Zn	SS	oil	PAH16
<u>Fördröjning i mark/övre markprofilen</u>										
Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	65	15	85	55	80	80	75
Svackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
Makadamdike	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60
<u>Fördröjning under mark</u>										
<u>Tekniska filteranläggningar och oljeavskiljare</u>										
Brunnsfilter	25	0	0	35	0	45	0	5	0	70
Oljeavskiljare	0	0	5	10	0	10	0	15	80	0
Avsättningsmagasin, kassetter	55	0	15	60	15	65	20	75	65	60
<u>Öppna utjämnings- och reningsanläggningar</u>										
Våt damm	50	30	35	60	30	65	35	80	80	70
Överdämningssyta/Torr damm	20	0	25	30	0	45	0	55	75	60
Översilningsyta	40	40	25	50	40	50	65	70	80	70

10 ÅTGÄRDER PÅ BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH NYA DAGVATTENLÖSNINGAR

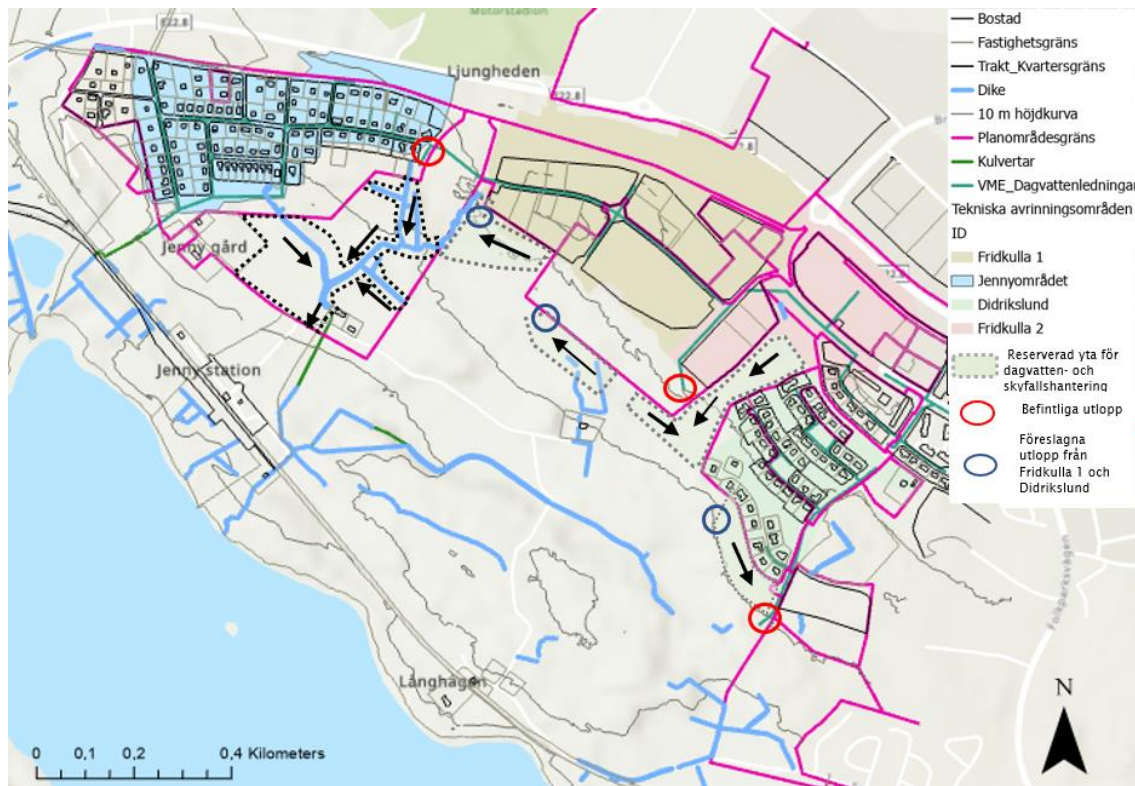
Västerviks kommun har uttryckt önskemål om ett antal åtgärder bör vidtas i syfte att förbättra befintlig avvattningssituation inom respektive nedströms aktuella planområden efter exploatering. Detta avser bland annat omläggning av befintliga utlopp och strypning av utflöden från aktuella planområden. De åtgärder som skall vidtas i respektive tekniskt avrinningsområde efter exploatering, framgår av Tabell 13.

Tabell 13. Föreslagna åtgärder inom aktuella tekniska avrinningsområden

Berört område	Befintliga system	Bedömning	Läge	Åtgärder
Jenny fastighetsplan	Diken och kulvert under befintlig fastighet vid Ekbäcken (VME)	Dämningsrisk i kulvertar nedströms Jenny, framtida magasin stryps för att ej belasta fastigheter nedströms	Se kapitel 10.	Ökad fördröjning och sekundära rinnvägar innan anslutning mot mottagande system
Fridkulla detaljplan- Fridkulla 1 och Fridkulla 2	Dagvattenledningar	Befintliga utloppsledningar mot Jennyområdet leds om så att Jenny fastighetsplan ej påverkas av dämt vatten.	Se kapitel 10.	Nya utloppslägen med strypt utflöde och förslag på fördröjning utanför detaljplan
Didrikslund	Dagvattenledningar (VME)	Dämningsrisk nedström	Se kapitel 10.	Strypt utloppsflöde och förslag på fördröjning utanför detaljplan

En sammanställning av föreslagna dagvatten- och skyfallslösningar i utredningsområdet samt dess funktioner sammanställs i Figur 14 samt

Tabell 14.



Figur 14. Översikt indelning allmän platsmark inom och utanför plan

Tabell 14. Sammanställning av föreslagna dagvattenlösningar och dess funktioner

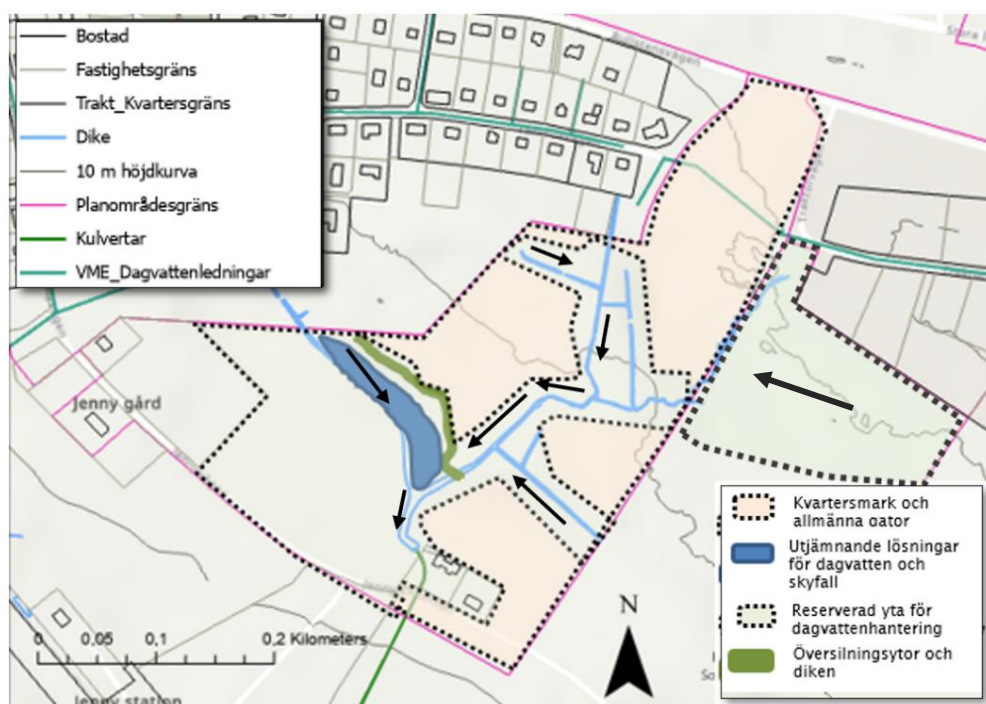
Åtgärder	Referens	Läge	Funktion
Bortledning av tak- och husgrundsdränering mot Infiltrations och fördröjningsytor	Kapitel 10	Inom Jenny fastighetsplan	Rening genom filtrering, infiltration och fördröjning
Genomsläppliga överbyggnader	Kapitel 10, bilaga II	Inom Jenny fastighetsplan, Fridkulla detaljplan	Partiell infiltration och fördröjning
Översilningsytor och dammar	Kapitel 10	Inom Jenny fastighetsplanplan	Rening genom sedimentation och avskiljning, flödesutjämning
Skåldiken	Kapitel 10	Inom Jenny fastighetsplanplan	Rening genom avskiljning, trög avledning
Makadamdiken	Kapitel 10, bilaga II	Inom Jenny fastighetsplan, Fridkulla detaljplan	fördröjning, trög avledning
Svackdiken	Kapitel 10, Bilaga II	Inom Fridkulla detaljplan, samt nedströms Didrikslund	Rening, flödesutjämning av dagvatten och skyfall

Kassettmagasin	Bilaga II	Inom Fridkulla	Rening genom filtrering, flödesutjämning
Oljeavskiljare	Bilaga II	Inom Jenny fastighetsplan, Fridkulla detaljplan	Rening genom partikelavskiljning
Utjämnande diken	Kapitel 10	Nedströms Jenny fastighetsplan	flödesutjämning av skyfall
Överdämningsytor		Inom Jenny fastighetsplan, nedströms Didrikslund	flödesutjämning av skyfall

10.1 PRINCIPLÖSNINGAR INOM JENNY FASTIGHETSPLAN

Framtida bebyggelse i området kommer att bestå av villabebyggelser med trädgårdar. En kombination av gemensamma och enskilda dagvattenlösningar som kan uppta och fördröja dagvatten från ytor med olika funktioner kan vara fördelaktiga, i syfte att möjliggöra en effektiv planering av dagvattenlösningarna.

I dagsläget saknas en färdig illustrationsplan, men allmänna grönytor föreslås planeras i lågpunkter och anpassas i utloppslägen mot befintliga diken med anslutningar mot avvattningsystem i södra planområdet, se **Fel! Hittar inte referenskölla..** Det är också i södra planområdet som skattat jorddjup till berg är högst, mellan 5-10 meter (Sveriges Geologiska Undersökning, 2021). En principiell skiss för indelningen av allmänna grönytor och kvartersmark framgår av **Fel! Hittar inte referenskölla..** Med en erforderlig fördröjningsvolym på 1000 m³ för ett dimensionerande 30-årsregn kan ett ytbehov på 2000 m² vara lämpligt för samlad fördröjning i anslutning till befintliga diken. Som jämförelse är ytan som behöver tas i anspråk för utjämning av dagvatten och skyfall, så som den redovisas i Figur 15, ca 5000 m².



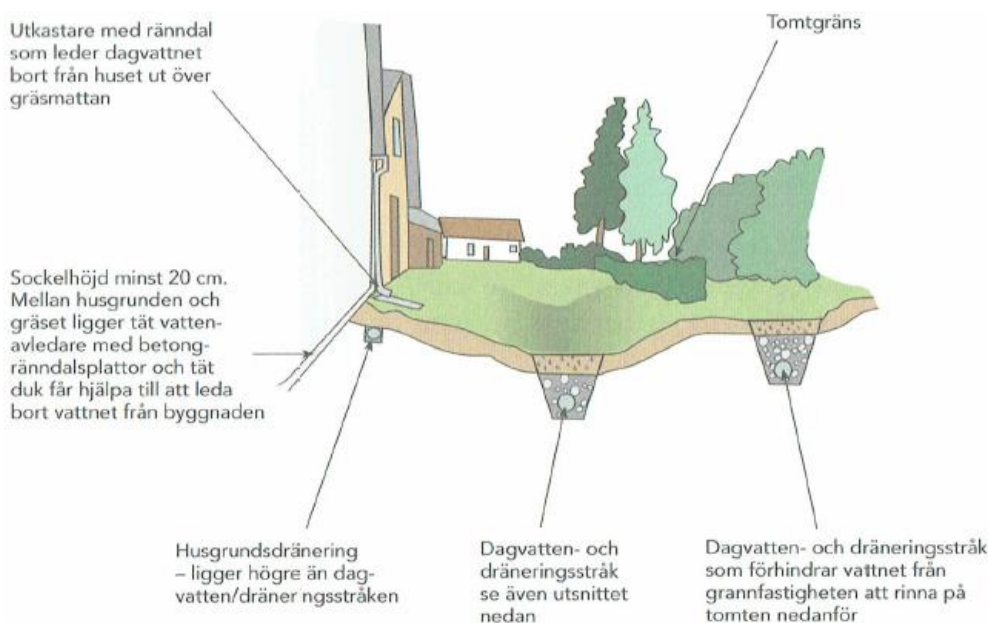
Figur 15. Rekommenderad planering av framtida allmänna grönytor, kvartersmark och utjämnande magasin i Jenny fastighetsplan.

10.1.1 PRINCIPLÖSNINGAR I KVARTERSMARK

Befintlig terräng i Jenny stadsplan är naturligt kuperad med sluttning söderut. Dagvattenlösningar i kvartersmark föreslås anpassas efter höjdmässiga förhållanden, geotekniska förutsättningar och samt utpekade skyddsobjekt. Enligt den naturvärdesinventering som utfördes 2014 finns det naturskog med höga skyddsvärden utpekade i planområdets nordöstra delar som gränsar mot Fridkulla detaljplan (Västerviks kommun, 2020). Detta framgår av bilaga III.

AVLEDNING FRÅN BYGGNADSYTOR TILL LOKAL INFILTRATION OCH FÖRDRÖJNING

Lokalt omhändertagande av dagvatten inom respektive fastighet föreslås anpassas efter jorddjupet till berg och lokala grundvattennivåer. Där möjligheterna till infiltration är något gynnsamma kan takavvattning och husgrundsdränering infiltrera i nedsänkta dräneringsstråk. Utkastare med rännalar kan leda bort takvatten från huset över gräsmattan, medan husgrundsdräneringen kan avdelas med rännalsplattor och tät duk mot nedsänkta stråk, se principsektion i Figur 16, samt Figur 17, sid.30.

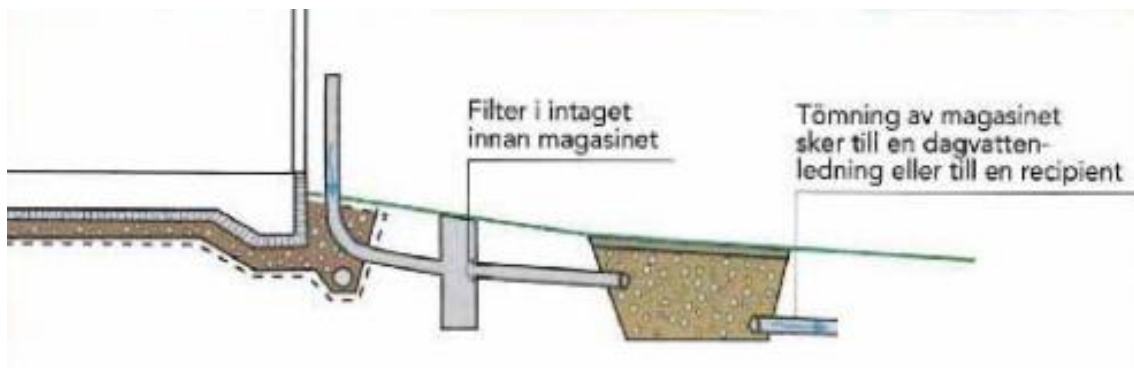


Figur 16. Principfigur på avledning av dag- och dränvatten från husbyggnader mot nedsänkta dräneringsstråk (Svenskt Vatten AB, 2011)



Figur 17. Nedsänkt dräneringsstråk mellan hus och gc-bana (Tyréns AB , 2020)

Där förutsättningarna för lokal infiltration av nederbörd genom grönytor är begränsat föreslås istället tak- och husgrundsdränering avledas direkt till hålrumsmagasin under mark. I syfte att förebygga igensättning av magasin rekommenderas filter och sandfång i intagsbrunnen till magasinet. Bräddmöjlighet från magasinet föreslås om nederbörden överskrider kapaciteten i magasinet, där bräddvattnet kan avledas mot en brunn eller dagvattenledning, se exempel i Figur 18.

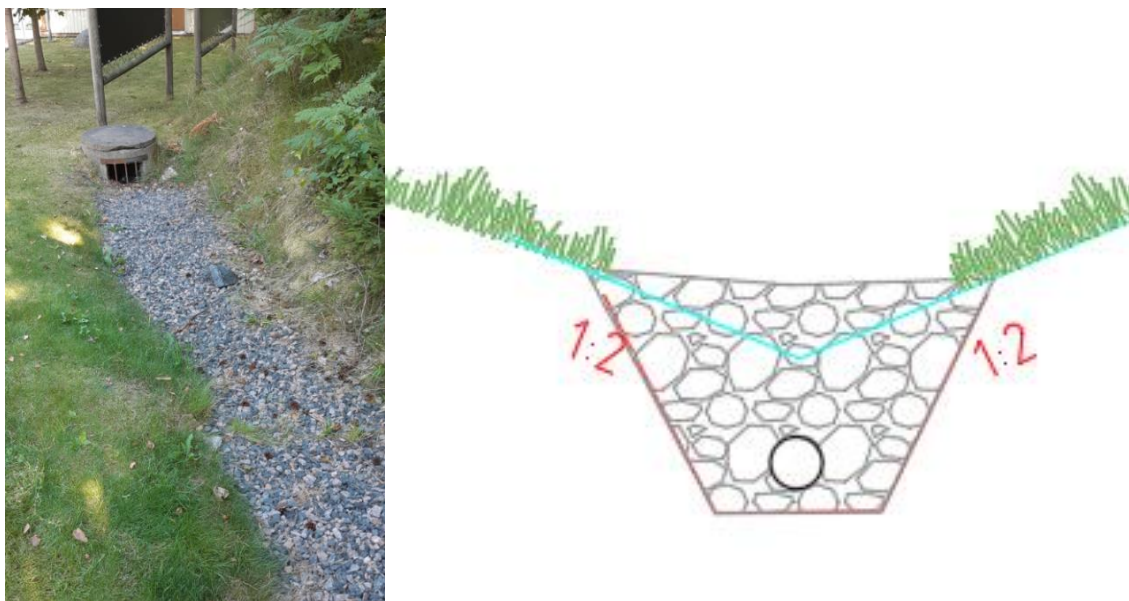


Figur 18. Principsektion på hålrumsmagasin (Svenskt Vatten AB, 2011)

MAKADAMDIKEN

Dimensioneringen av anläggningar enligt principen om trög avledning i nybyggd kvartersmark kan ske utifrån ett antagande om åtgärdsnivåer för flödesutjämning och rening av dagvatten. Stockholm Vatten rekommenderar en maximal nederbördsmängd på 20 mm för rening och flödesutjämning i diken.

Vid frekvent förekomst av berggrund i dagen eller nära markytan, kan makadamdiken vara ett lämpligt alternativ för att avleda och flödesutjämna tillskottsflöden från blivande fastigheter, lämpligtvis i utrymmen mellan fastigheter alternativt dikt an fastighetsgräns. Makadamdiken bör förses med dräneringsrör i botten och brunnsintag i syfte att möjliggöra bräddning i kommunalt ledningsnät i samband med nederbördsmängder som överstiger dimensionerande regn (Stockholms Stad, 2016). Se exempelfigurer i Figur 19 och Figur 20.



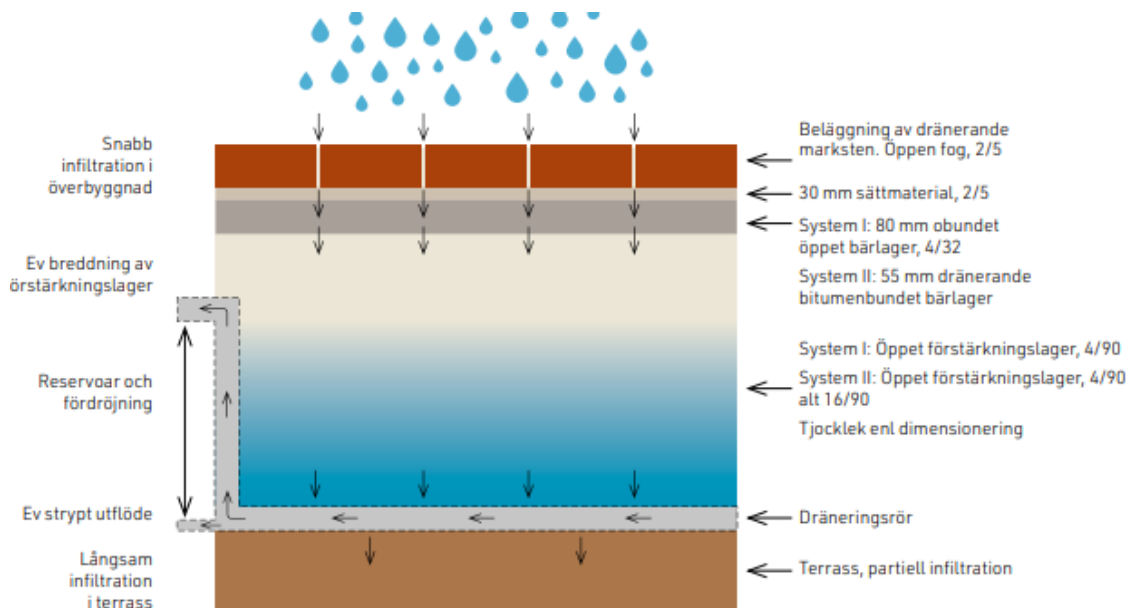
Figur 19. Foto på avskärande makadamdike (Tyréns AB, 2020) Figur 20. Foto på avskärande makadamdike

10.1.2 PRINCIPLÖSNINGAR I ALLMÄN PLATSMARK

Dagvattenlösningar i allmän platsmark inom Jenny stadsplan, bör liksom för kvartersmark anpassas till befintliga avrinningsförhållanden. Dagvattenlösningar utmed gc-banor och vägar föreslås anpassas så att ytvatten kan avrinna mot nedsänkta fördröjningsstråk och avskärande diken. Inom allmänna verksamheter, såsom skolor och förskolor, där behovet av hårdgjorda ytor och markbeläggning kan förekomma, föreslås genomsläppliga beläggning angöras. Växtbäddar kan lokalt fördröja och avleda dag- och dränvatten från skolytor till större fördröjningsmagasin. I gemensamma parkutrymmen finns möjlighet att anpassa marken för både trög avledning och samlad fördröjning i dammar eller utjämnande diken. I dagsläget saknas en fast illustrationsplan, men dagvattenlösningar föreslås anpassas efter höjdmässiga förhållanden, naturliga rinnvägar och möjlighet till infiltration.

GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

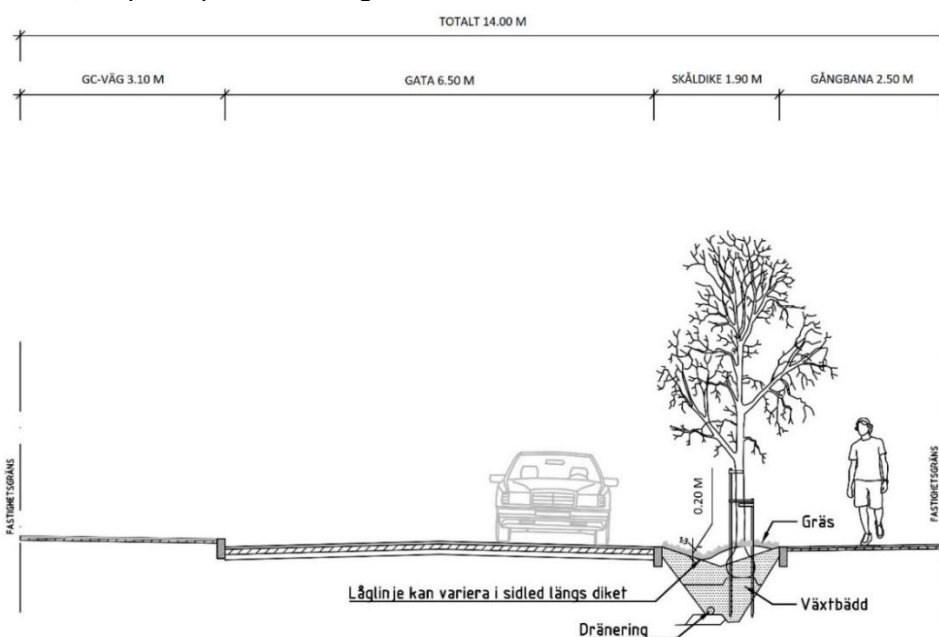
Permeabla beläggningar kan anläggas i uppfarter till allmänna verksamheter, skolor och förskolor, i syfte att möjliggöra partiell infiltration och fördröjning där undergrunden inte klarar att infiltrera nederbörd. Dräneringsrör i botten på förstärkningslagret möjliggör en tillräcklig tömningstid, varefter bräddvatten kan ledas till intilliggande fördröjningsanläggning eller mot en förbindelsepunkt till det kommunala dagvattennätet. En principsektion över en genomsläpplig överbyggnad med partiell infiltration framgår av Figur 21.



Figur 21. (Svensk Markbetong, 2019)

SKÅLDIKEN

Trög avledning i form av skåldiken lämpar sig utmed lokalgator och gc-banor i syfte att infiltrera och avleda dagvatten. I delar av planområdet kan infiltrationsmöjligheterna vara begränsade till följd av berg i dagen och fyllnadsmaterialet kan då ersättas av singelmateriale i syfte att fördröja dagvattenflöden. De kan utformas som nedsänkta växtbäddar med eller utan trädgropar och med dränering i botten. Bräddning av skåldiken föreslås med hjälp av brunnsintag mot ledningsnät i allmän platsmark. Rännदार i gatsten kan skapa låglinjer i gc-bana och separera gångbanor från gc-banor, se principsektion i Figur 22.

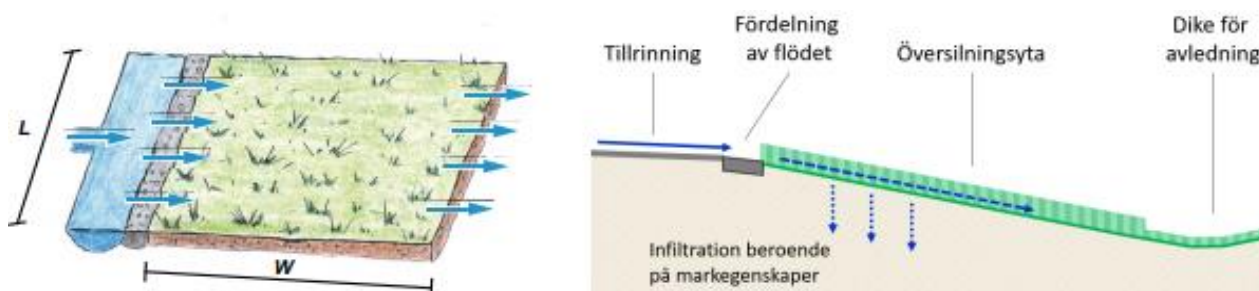


Figur 22. Principsektion för ett skåldike (Tyréns AB, 2020)

SAMLAD FÖRDRÖJNING

I allmänna grönytor kan naturliga lågpunkter nyttjas för att flödesutjämna och rena av dagvatten. Anläggningar som dammar och översilningsytor kan utformas i syfte att inhysa flera funktioner, för såväl rekreation, rening och utjämning av flöden, beroende på hur grundvattenförhållandena beter sig. I händelse av att grundvattenförhållanden är något mindre gynnsamma föreslås täta dammar byggas ut, i den mån det finns tillräckligt stora ytor att ta i anspråk.

En kombination av översilningsytor och bredare utjämnande diken kan byggas ut i områden som övergår från kuperad till flackare terräng. Översilningsytorna bidrar till ett mer jämnt utspritt dagvattenflöde över en ytas bredd istället för ett samlat inflöde från en punkt, samt till partiell infiltration av dagvattenflöden, se Figur 23. Dessa olika lösningsförslag lämpar sig särskilt i planområdets södra delar som gränsar till befintliga fastigheter. Rekommenderade lösningar föreslås anpassas efter befintliga diken, så att utlopp kan avledas mot dikenas mynning. Rekommenderade lösningar för samlad fördröjning föreslås analyseras djupare i samband med förprojektering.



Figur 23. Principfigur på översilningsyta (Svenskt Vatten, 2019)

10.1.3 ÅTGÄRDER FÖR FLÖDESUTJÄMNING UTANFÖR PLAN

I bilaga I redovisas den totala dagvattenvolym som behöver fördröjas i anslutning till befintlig kulvert som är belägen under jordbruksfastigheten i den södra gränsen av Jenny fastighetsplan, i syfte att förebygga marköversvämningar vid ett 10-årsregn. Här föreslås utjämning av flöden som inte planen är ålagd att fördröja, men som bedöms som nödvändiga i syfte att förebygga marköversvämningar i nedströms avvattningsystem. Lämpliga lägen och ytbehov för flödesutjämning av dagvatten respektive skyfall utanför planområdet föreslås utredas i en förprojektering där jorddjupet till berggrund och grundvattenförhållanden har utretts i detalj. Enligt SGU uppgår jorddjupet i denna del av utredningsområdet mellan 5–10 meter ner till marken. VME är huvudman för anslutande dagvattenkulvertar nedströms Jennyområdet och rekommenderas att vara delaktiga i ett förprojekteringsstadium i syfte att identifiera lösningar för att utjämna rekommenderade volymer.

10.2 DAGVATTENLÖSNINGAR FÖR FRIDKULLA DETALJPLAN

Enligt den geotekniska utredning som utfördes inför samrådsprocessen, är jorddjupet till berg grunt och i delar av planområdets södra delar förekommer berg i dagen. Västerviks kommun har därför identifierat ett antal lägen nedströms planområdet som önskas tas i anspråk för omledning av dagvattenutlopp samt för fördröjning av planområdets dagvatten. Detta har gjorts med hänsyn till de begränsade ytor som är gynnsamma för fördröjning inom planområdet.

10.2.1 PRINCIPLÖSNINGAR I DETALJPLAN

Förslag på öppna dagvattenlösningar som kan möjliggöra utjämning av flöden inom Fridkulla detaljplan framgår av bilaga II- Fridkulla dagvattenutredning, daterad 2020-05-13. Lösningarna består av en kombination av öppna och täta system.

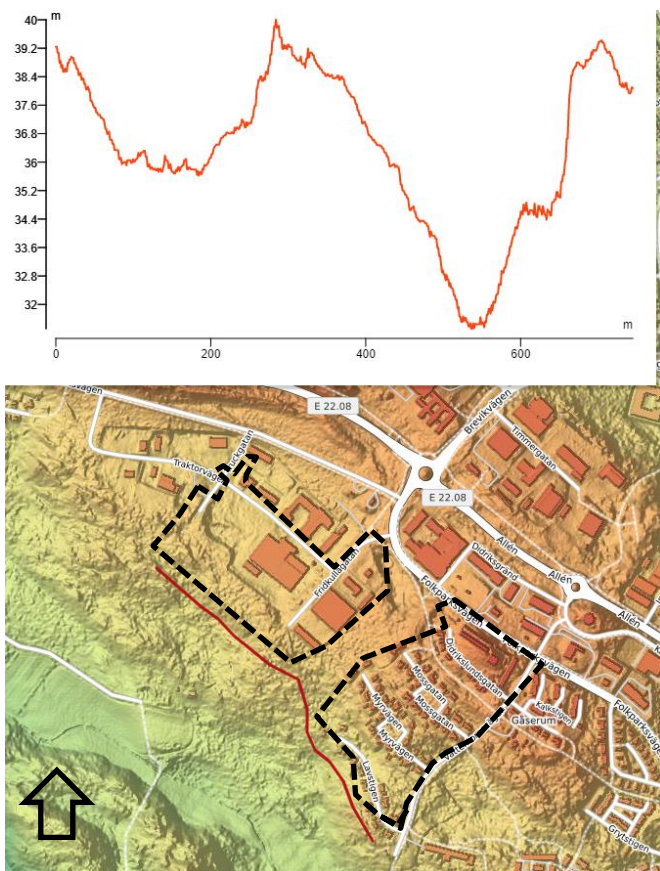
10.2.2 ÅTGÄRDER FÖR FLÖDESUTJÄMNING UTANFÖR FRIDKULLA, HANDELSOMRÅDET OCH DIDRIKSLUND

Västerviks kommun bedömer att befintligt utlopp från dagvattennätet i västra Fridkulla detaljplan, vars flödesriktning går i riktning mot väst, riskerar att släppa ut dagvattenflöden i den nordvästra gränsen av Jenny fastighetsplan, se Figur 14, sid.28. I syfte att förebygga eventuella olägenheter i Jenny fastighetsplan föreslås en ny utloppspunkt. Företrädesvis kan ett nytt läge identifieras strax söder om planområdets gräns. Se nytt möjligt läge i samma figur.

Enlig befintligt ledningsunderlag på VMes dagvattenledningar avvattnas det tekniska avrinningsområdet Fridkulla 1, till befintlig utloppspunkt, enligt Figur 14. Dimensionerande magasinvolym inom västra Fridkulla detaljplan, beräknas uppgå till 1330 m³, vilket kan härledas till denna utloppspunkt. Givet att det saknas utrymme att frigöra yta för detta fördröjningsbehov inom planområdet, föreslås en yta på motsvarande 12–15 000 m² frigöras utanför detaljplaneområdet, utmed dess södra plangräns.

I handelsområdet som är beläget strax öster om Fridkulla detaljplan finns utrymme för att ta ca 4000 m² mark i anspråk till en dagvattenanläggning vars syfte är att utjämna dagvatten motsvarande 850 m³ från det östra utloppet från Fridkulla detaljplan (Tekniskt avrinningsområde Fridkulla 2) som både avvattnar Handelsområdet och östra Fridkulla detaljplan. Handelsområdets läge och Fridkulla 2 befintliga utloppsläge framgår av Figur 14.

Lämpliga lägen och ytbehov för flödesutjämning av dagvatten utanför aktuella planområden föreslås utredas i en förprojektering där jorddjupet till berggrund och grundvattenförhållanden har utretts i detalj. Enligt SGU uppgår jorddjupet söder om Fridkulla detaljplan till mellan 0–5 meter ner till marken. En samlad fördröjning har utvärderats utmed föreslagna och befintliga utlopp söder om Fridkulla detaljplan, Handelsområdet och Didrikslund. På grund av topografiska förutsättningar är det inte möjligt att ytledes avleda regnvatten från Fridkullas yttre plangräns i söder till Didrikslundsområdets yttre plangräns. Topografins variation framgår av höjdprofilen i Figur 24. Med hänsyn till dessa förhållanden kan det behövas enskilda lösningar för utjämning av dagvatten utanför varje respektive detaljplan.



Figur 24. Höjdprofil över befintlig terräng utmed Fridkullas södra plangräns till Didrikslundsområdet södra gräns.

I samband med en förprojektering behöver även ledningssamordning ske för att identifiera ledningsägarnas befintliga nyttigheter i området och eventuella åtgärder som de har för avsikt att utföra. Enligt den naturvärdesinventering som utfördes 2014 har höga skyddsvärden pekats ut i naturskogen strax nedanför Fridkulla detaljplans södra gräns, se bilaga III. Detta kan begränsa möjligheten att anlägga ytkrävande och djupa dagvattenmagasin. Möjliga ytor för dagvattenanläggningar nedströms planområdet rekommenderas i lågpunkter.

Därutöver har redovisar modellutredningen i bilaga I volymen dagvatten som behöver fördröjas i anslutning till mottagande system nedströms Fridkulla. I bilaga I redovisas dagvattenvolymer som inte detaljplanerna för Jenny, Fridkulla, Handelsområdet och Didrikslundsområdet är ålagda att fördröja, men som bedöms som nödvändiga i syfte att förebygga marköversvämningar vid ett 10-årsregn i mottagande dikessystem.

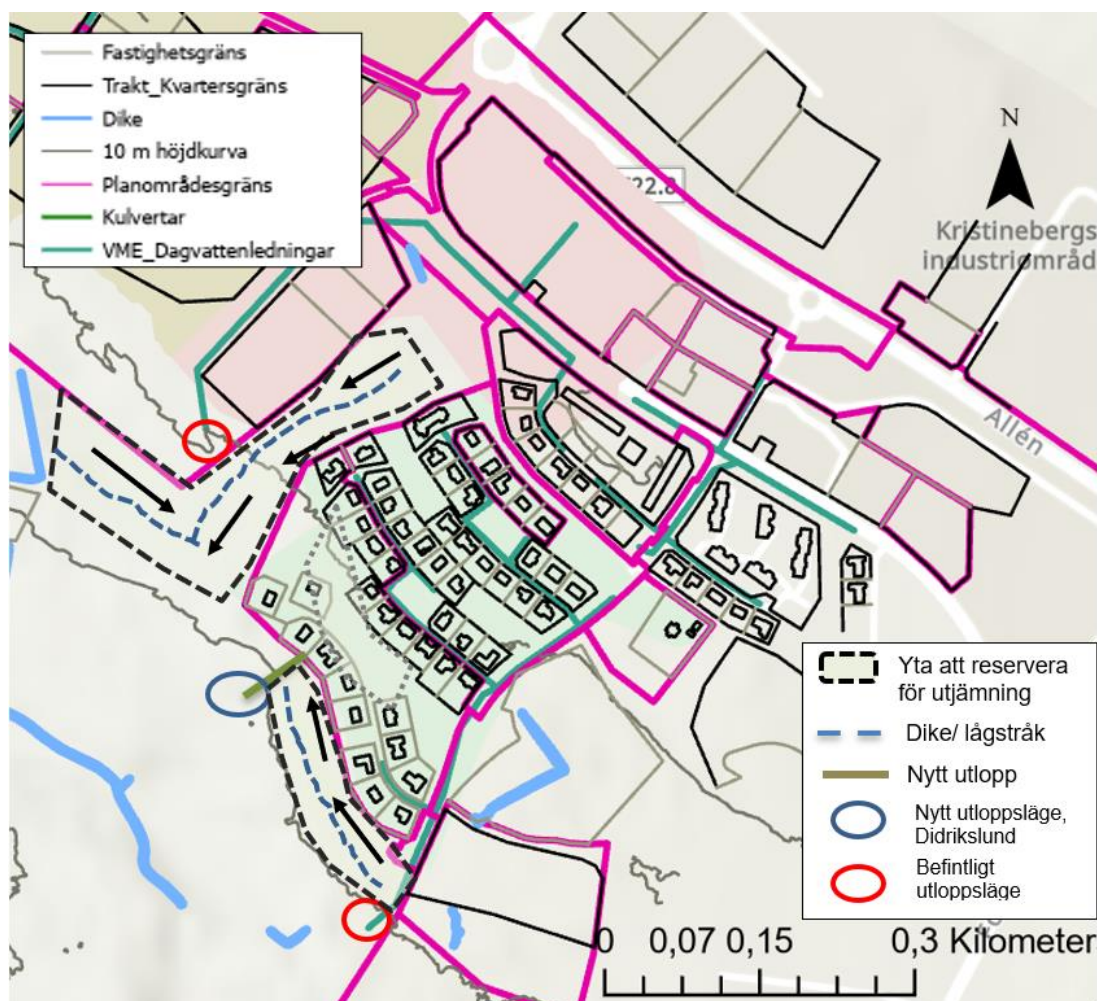
Utjämnande volymer för hantering av skyfall redovisas i kapitel 11. Där det är möjligt bör ytor tas i anspråk för att utjämna och avleda både dagvatten och skyfall.

10.3 DAGVATTENÅTGÄRDER NEDSTRÖMS DIDRIKSLUND

Enligt befintligt ledningsunderlag på VME:s dagvattenledningar avvattnas Didrikslundsområdets dagvatten, till det utloppsläge som framgår av Figur 25. Västerviks kommun har påtalat att det förekommer erosion och dämning nedströms befintligt utlopp, varför det är lämpligt att identifiera ett nytt läge. Önskemål har framförts om mark som kan reserveras nedströms planområdet för ytterligare fördröjning än det som är ålagt att befintliga detaljplaner inom Didrikslund ska

fördröja. I bilaga I redovisas den dagvattenvolym som föreslås utjämnas i anslutning till mottagande avvattningsystem nedströms, i syfte att förebygga marköversvämningar. Volymerna grundar sig på den hydrauliska modellering som gjorts av dikessystemens kapacitet för dimensionerande regn. Figur 25 redovisar även ytor som kan tas i anspråk för att avleda och utjämnna flöden från Didrikslundsområdet till nytt anvisat läge. Dimensionerande befintliga dagvattenvolymer som skall utjämnas inom Didrikslunds detaljplaner uppgår till 280 m³. En yta på åtminstone uppskattningsvis 2000 m² föreslås tas i anspråk för utjämnning av både dagvatten och skyfall från planområdena. En kombination av översilningsyta och utjämnande diken kan förebygga framtida olägenheter nedströms, förutsatt att de geotekniska förhållandena är gynnsamma, se exempel i Figur 26, sid.38.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta uppgår skattat jorddjup 0–3 meter till berg, under befintlig markyta. Detta kan medföra vissa anläggningstekniska begränsningar för djupa och ytkrävande dagvattenlösningar. Västerviks kommun rekommenderas att i samråd med ledningsägare i området fördjupa arbetet med läge och utformning av anläggningar i en förprojektering. Naturskog med höga skyddsvärden har utpekats i den sydvästra gränsen till Didrikslund i samband med den naturvärdesinventering som utfördes 2014. Dessa parametrar bör också tas i beaktande inför en framtida förprojektering.



Figur 25. Möjliga ytor att reservera för fördröjning nedströms Didrikslundsområdet. Befintligt utlopp anges i blå cirkel, möjligt nytt utloppsläge ges av röd cirkel.



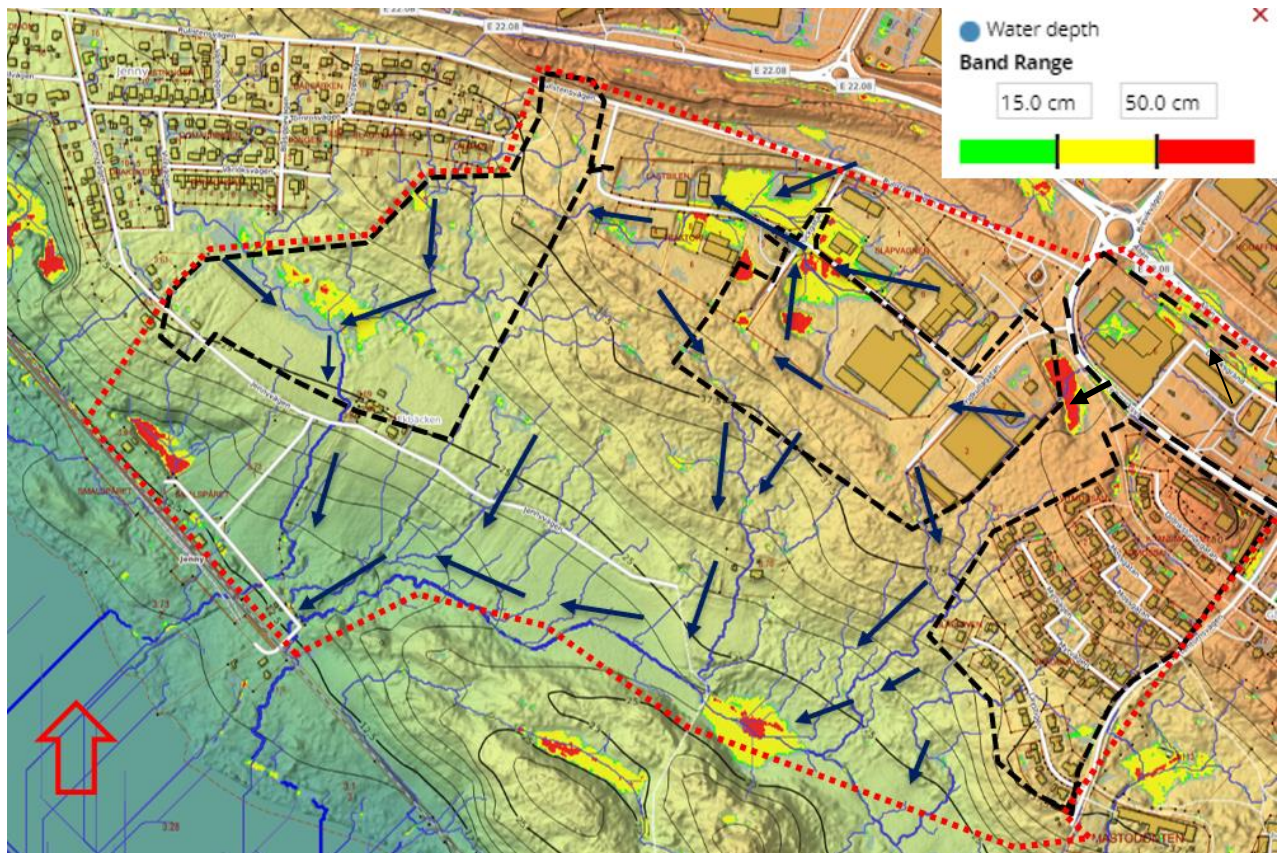
Figur 26. Utjämnande dike nedströms bostadsområde (Tyréns AB, 2020)

11 KONSEKVENSER I SAMBAND MED SKYFALL

En översiktlig skyfallskartering har genomförts i programverktyget Scalgo Live, i syfte att identifiera rinnvägar, lågpunkter och instängda områden i aktuellt utredningsområde vid intensiv nederbörd. Vid intensiva regn som överstiger dimensionerande regn sker all avrinning ytledes. Dimensionerande skyfall i denna utredning utgår ifrån befintlig markanvändning i aktuellt utredningsområde vid en nederbördsmängd på 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet. I analysen förutsätts samtliga vattendjup som överstiger 15 cm utgöra en risk för omgivande byggnadsverk, vilket indikeras av gul-röd färgmarkering. Analysen utgör en grund för rekommendationer gällande höjdsättning och planering av framtida fastigheter inom Fridkulla detaljplan och Jenny fastighetsplan, så att fria rinnvägar kan tillskapas.

11.1 INSTÄNGDA OMRÅDEN INOM JENNY, FRIDKULLA, HANDELSOMRÅDET OCH DIDRIKSLUND

Befintlig terräng i utredningsområdet är kuperad med en kontinuerlig sluttning söderut mot recipienten Kvännaren. Utmed aktuella detaljplaner och aktuellt utredningsområde förgrenar sig rinnvägarna enligt den flödesriktning som ges av Figur 27. Samma figur redovisar även lågpunkter och instängda områden vid dimensionerande skyfall. Analysen förutsätter att upp till 10 mm upptas i befintliga avvattningsystem i aktuellt utredningsområde.



Figur 27. Befintliga lågpunkter och rinnvägar inom aktuellt utredningsområde. Detaljplanerna avgränsas av streckad svart linje. Aktuellt utredningsområdet avgränsas av streckad röd linje (Scalگو Live, 2021).

11.1.1 LÖSNINGAR FÖR ATT UTJÄMNA STORA REGN

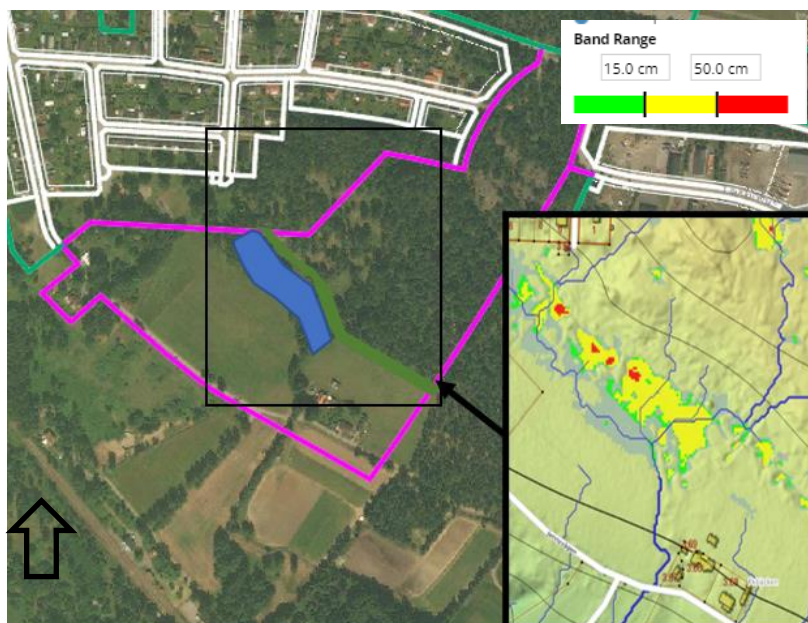
Befintliga lågpunkter kan nyttjas för utformning av överdämningsytor, som tillfälligt ges möjlighet att utjämna stora skyfallsflöden. Dessa lågpunkter kan genom lämplig höjdsättning och terrassering mot omgivande terräng förstärkas i sina flödesutjämnande egenskaper, se exempel i Figur 28. Rekommenderade lösningar föreslås anpassas efter befintliga diken, så att utlopp kan avledas mot dikenans mynning.



Figur 28. Anpassad lågpunkt/överdämningsyta för utjämning av skyfallsflöden (Tyréns AB, 2020)

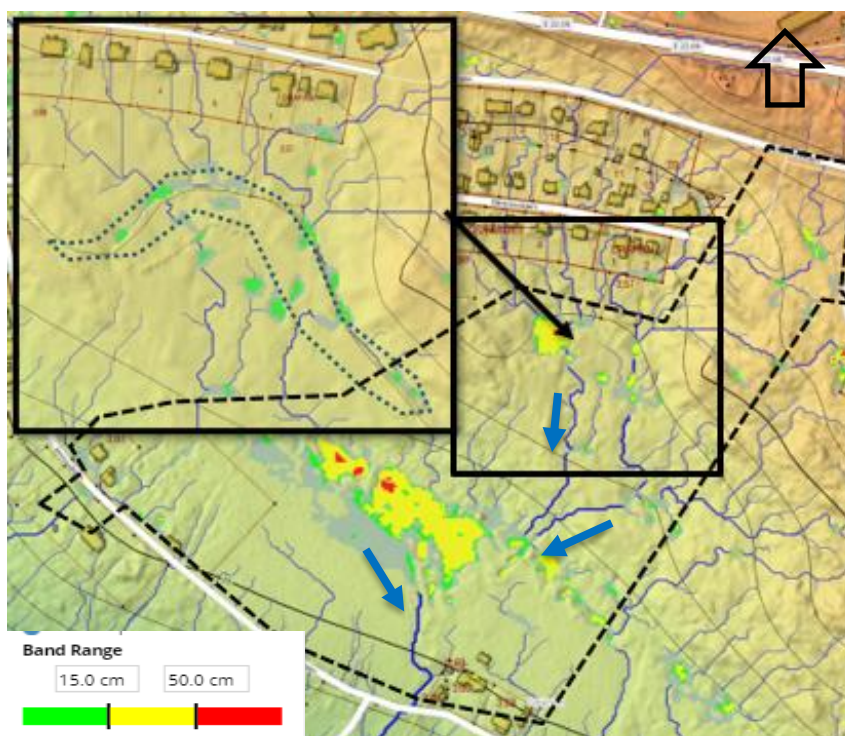
11.1.2 YTLEDES AVRINNING VID LÄMPLIG HÖJDSÄTTNING AV JENNY FASTIGHETSPLAN

Vid en framtida höjdsättning av Jenny föreslås befintliga lågpunkter nyttjas för att utjämna skyfall i överdämningsytor och skyfallsutjämnande diken. Lågpunkterna kan förstärkas genom lämplig terrassering mot omgivningen. Detta lämpar sig särskilt väl i de södra delarna av Jenny fastighetsplan som gränsar till befintliga fastigheter vid Ekbäcken, se Figur 29. Uppskattningsvis 2000 m³ ytvatten i lågpunkter inom Jenny behöver utjämnas och avledas i överdämningsytor eller sekundära rinnvägar vid skyfall motsvarande ett 100-årsregn, enligt analys i Scalgo Live. En yta på uppskattningsvis 2000–3000 m² föreslås tas i anspråk för utjämning av skyfall. Figur 29 illustrerar en yta på uppskattningsvis 5000 m² som kan tas i anspråk för utjämning av dagvatten och skyfall från planområdet.



Figur 29. Lämplig placering av framtida överdämningsstör och utjämnande diken i Jenny fastighetsplan

I norra planområdet finns ett antal lågpunkter med vattendjup som överstiger 15 cm vid skyfall. Delar av norra planområdet föreslås fyllas upp vid höjdsättning så att instängda områden förebyggs, se Figur 30.



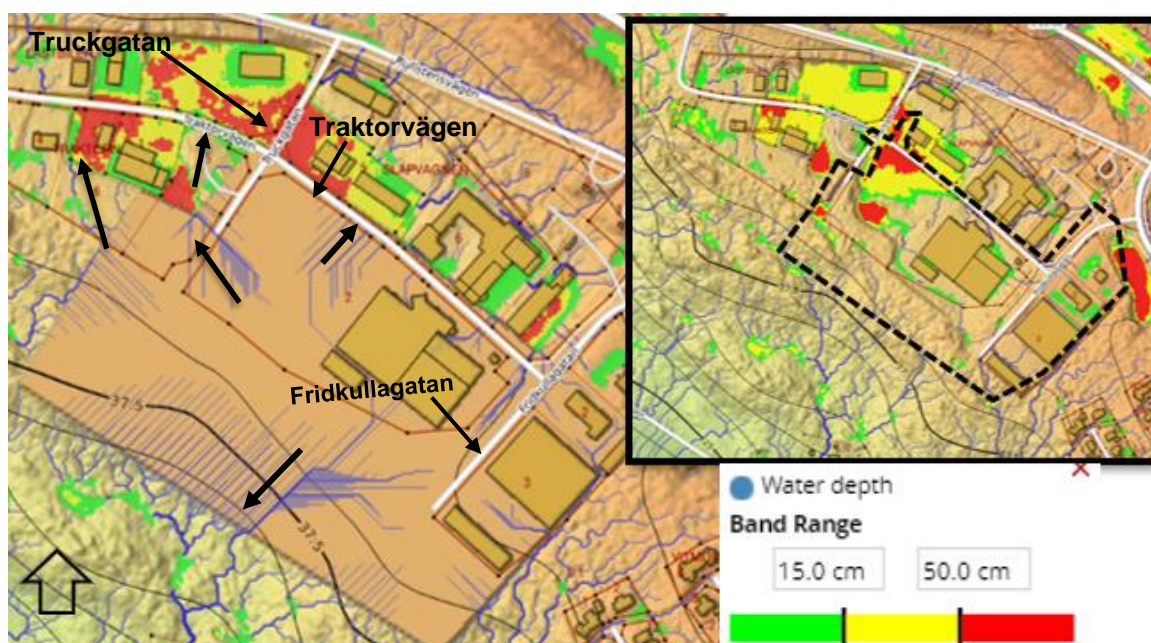
Figur 30. Instängda områden i Jenny fastighetsplans norra delar, före och efter markuppfyllnad på 30 cm (Scalگو Live, 2021). Blå pilar avser flödesriktning för ytleses avrinning.

Vid en framtida uppfyllnad av marken över större delar av norra Jenny finns det dock en risk att uppströms fastigheter påverkas av marköversvämningar. En

skyfallskartering av planområdet efter att kvartersmarken har terrasserats och gator har projekterats är lämpligt.

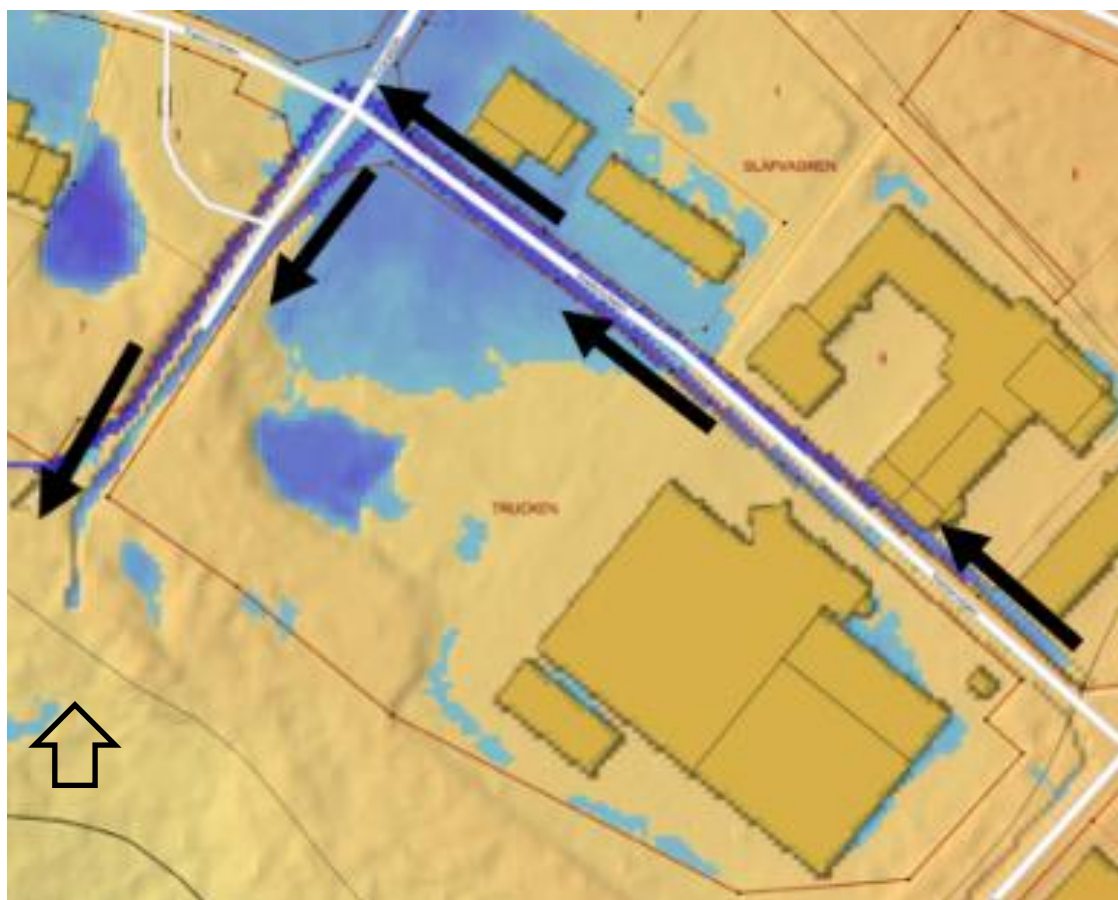
11.1.3 YTLEDES AVRINNING VID LÄMPLIG HÖJDSÄTTNING AV FRIDKULLA AKTUELLT UTREDNINGSOMRÅDE

Vid en framtida höjdsättning av Fridkulla detaljplan föreslås höjdsättningen ta hänsyn till befintliga utbyggda verksamheter norr om detaljplanen. Vid en framtida uppfyllnad av marken över 30 cm i planens norra delar, uppstår fler instängda områden i bebyggelsen uppströms i samband med dimensionerande skyfall. Ytvattenmängden i dessa lågpunkter motsvarar en volym på 10 000 m³, enligt analys i Scalgo Live. Instängda områden vid uppfyllnad enligt denna princip illustreras av Figur 31.



Figur 31. Instängda områden i Fridkulla detaljplan, efter och före en simulerad markuppfyllnad på 30 cm (Scalgo Live, 2021)

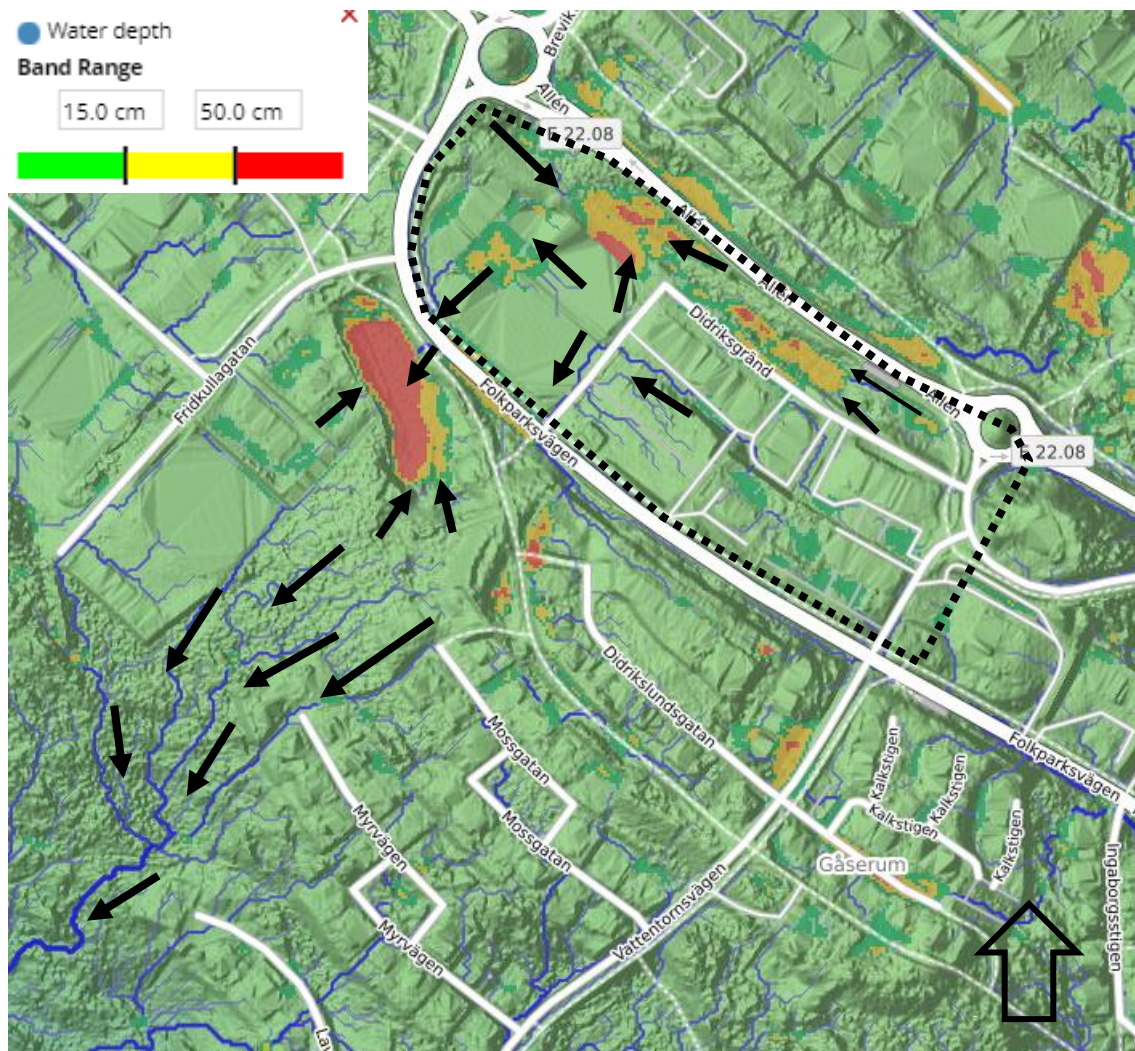
Med hänsyn till ovan förutsättningar, är det särskilt lämpligt att fastigheter inom norra planområdet som inte är utbyggda, planerar för utjämning av både dimensionerande dagvattenflöden och skyfall inom respektive fastighet så att marköversvämningar uppströms planområdet ej förvärras vid skyfall. I syfte att förebygga instängda områden i norra planområdet, föreslås markuppfyllnad ej ske för de norra fastigheterna som gränsar Traktorvägen. Rinnvägar rekommenderas att tillskapas utmed Traktorvägen och Fridkullagatan, som kan ta sig söderut, mot detaljplanens grönområden. Höjdsättningen av tomter bör ske på sådant sätt att fastigheterna kan skevas mot sekundära rinnvägar, se exempel i Figur 32. Ytbehovet för att avleda och utjämna skyfallet varierar med topografin söder om planområdets gräns. De första 20–40 meterna utanför det södra planområdets gräns (se Figur 14), bedöms vara mest lämpligt för att utjämna dimensionerande dagvatten- respektive skyfall från Fridkulla detaljplan. Uppskattningsvis 12–15 000 m² skulle kunna tas i anspråk för utjämning av dagvatten respektive skyfall, beroende på hur ytlig berggrunden, är söder om Fridkulla detaljplans gräns. Därefter bedöms topografin luta för kraftigt mot recipienten.



Figur 32. Exempel på sekundära rinnvägar utmed Traktorgatan och Truckgatan (Scalگو Live, 2021).

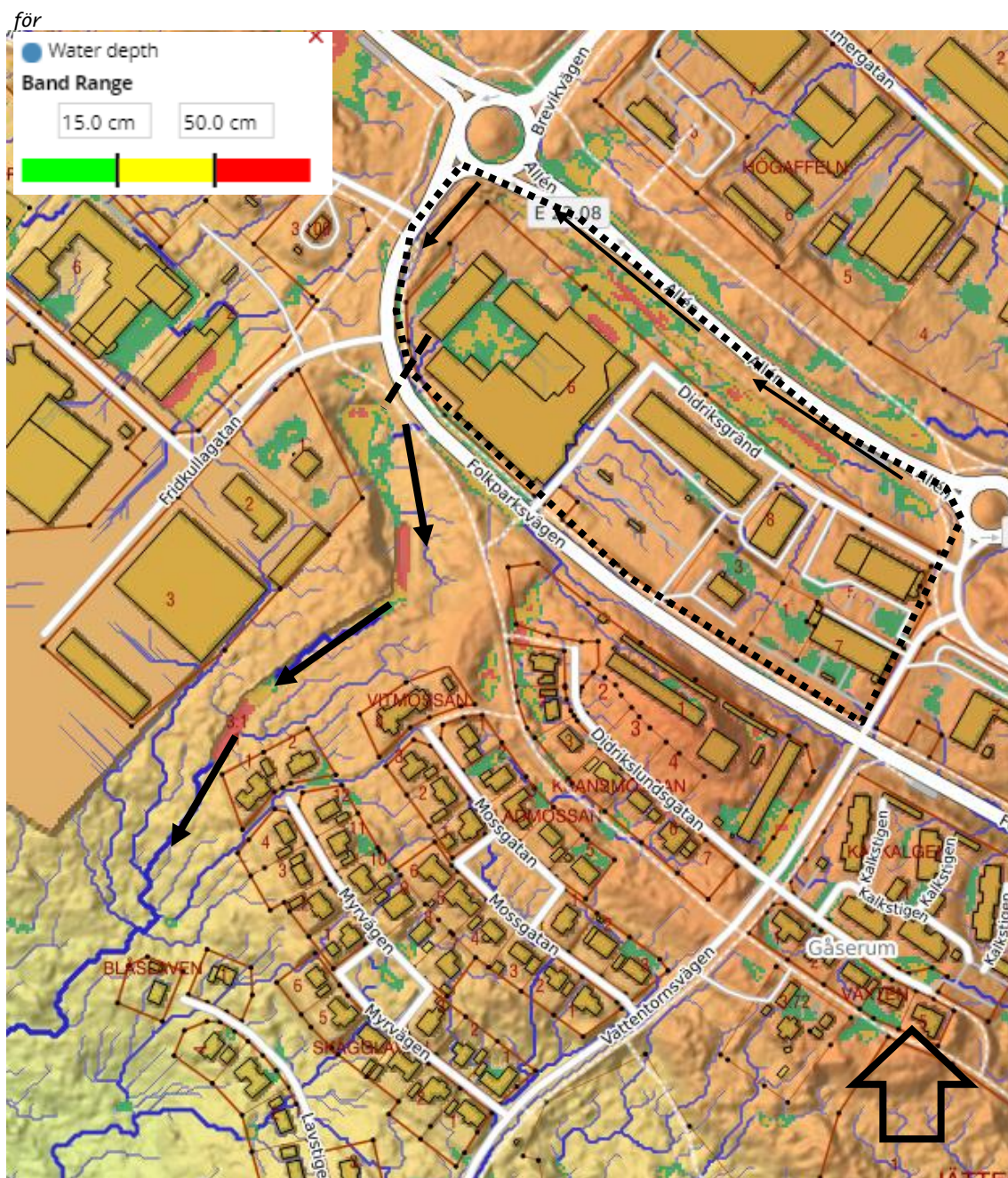
11.2 HANTERING AV SKYFALL I HANDELSOMRÅDET

Risken för marköversvämningar inom och nedströms Handelsområdet framgår av Figur 33.



Figur 33. Instängda områden inom och nedströms handelsområdet (Scalgo Live, 2021).

Sekundära rinnvägar och höjdsättning i norra delen av planområdet kan möjliggöra att ytvatten bortleds från byggnader och tak, se exempel i Figur 34. Efter exploatering behöver uppskattningsvis 1300 m³ ytvatten utjämnas och avledas från Handelsområdet, enligt analys i Scalgo Live. Ytterligare 1300 m³ nederbörd nedströms handelsområde behöver utjämnas och avledas i samband med 100-årsregnet. Detta kan exempelvis lösas med hjälp av utjämnande diken med 6 meters dikesbredd och 0,5 meters läggningsdjup som förläggs från Handelsområdets norra delar utmed Didrikgränd vidare ut mot det grönområde som är beläget mellan Fridkulla detaljplan och Didrikslundsområdet, Utformning och anpassning utifrån topografi, jorddjup till berggrund och grundvattennivåer föreslås studeras i samband med projektering.

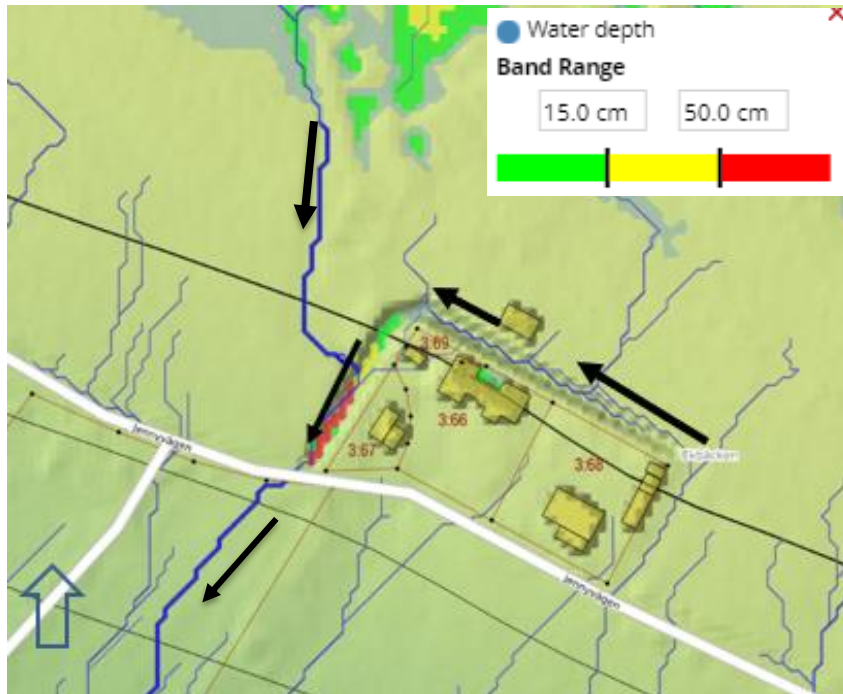


Figur 34. Exempel på sekundära rinnvägar för inom och nedströms Handelsområdet

11.3 HANTERING AV ÖVERSVÄMMNINGAR I FASTIGHETER NEDSTRÖMS AKTUELLT UTREDNINGSOMRÅDE

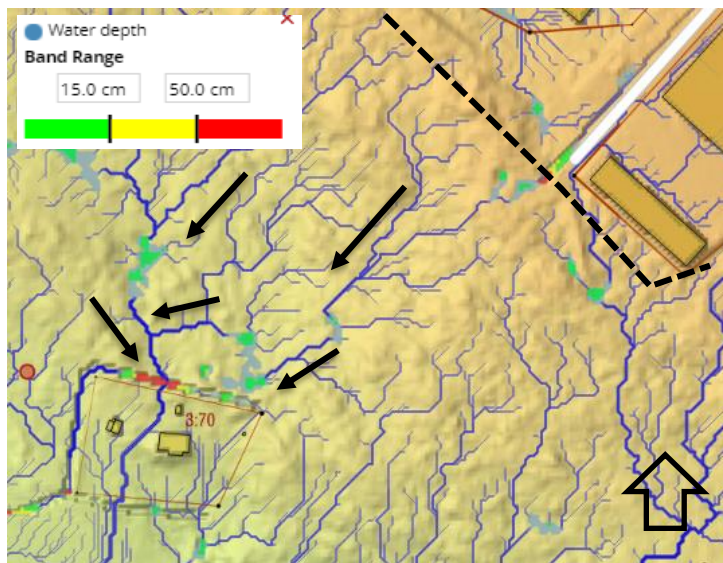
Risken för marköversvämning kring fastigheterna kring Ekbäcken, nedströms Jenny fastighetsplan, har identifierats i både denna och tidigare modellutredning, se bilaga I och II. Vid tillskapande av sekundära rinnvägar runt fastigheterna, kan ytlades avrinning ledas om och utjämnas dikt an fastigheterna, i syfte att avlasta mottagande avvattningsystem se Figur 35. En fördjupning kring utformningen av rinnvägar runt fastigheterna kring Ekbäcken rekommenderas tas fram i en förprojektering

tillsammans med VME. Inför detta arbete rekommenderas de geotekniska förhållandena runt fastigheterna undersökas.



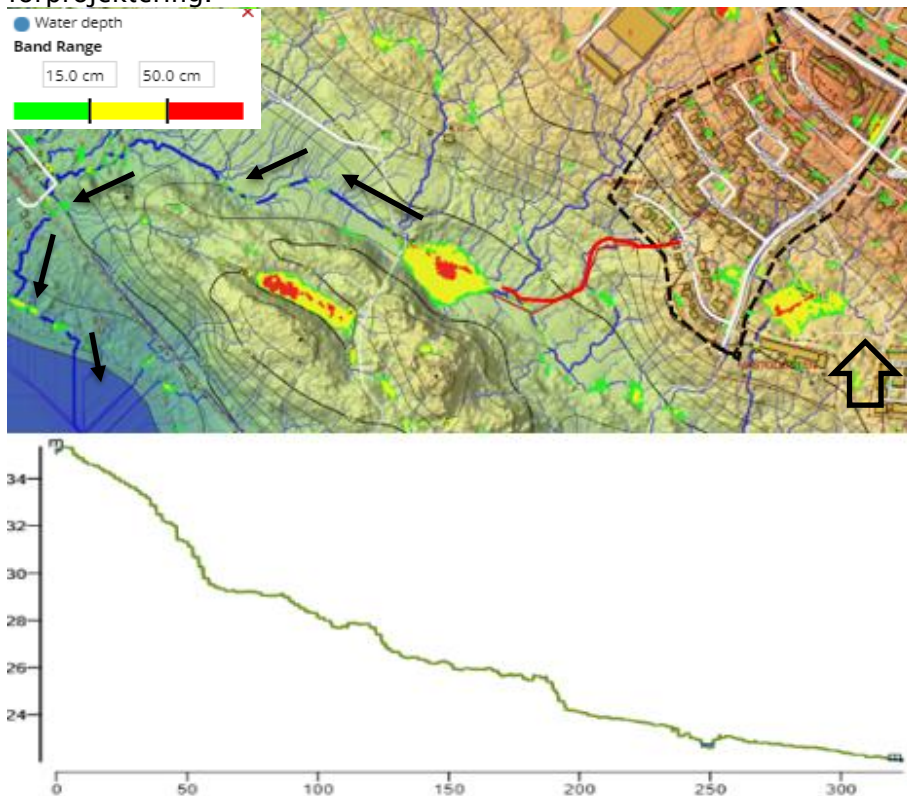
Figur 35. Sekundära rinnvägar utmed fastigheter kring Ekbäcken, nedströms Jenny Fastighetsplan (Scalگو Live, 2021)

Risken för marköversvämningar kring Skarpinge, 200 meter söder om Fridkulla detaljplan har identifierats i både denna och tidigare modellutredning, vilket framgår av bilaga I och II. Vid tillskapande av sekundära rinnvägar runt fastigheterna, se Figur 36, kan ytledes avrinning ledas om och utjämnas dikt an fastigheterna i syfte att avlasta mottagande kulvertar och diken. En fördjupning kring utformningen av sekundära rinnvägar runt fastigheten rekommenderas tas fram i en förprojektering tillsammans med VME. Inför detta arbete rekommenderas de geotekniska förhållandena runt fastigheterna undersökas.



Figur 36. Fastighet Fridkulla 3:70 vid Skarpinge, Fridkulla plangräns framgår av svart streckad linje (Scalگو Live, 2021).

Ett annat lågpunktsområde förekommer ca 400 meter söder om Didrikslund, se Figur 37. Det instängda ytvattenmängden i samband med ett 100-årsregn uppgår här till ca 2800 m³. Markprofilen sluttar kraftigt till denna punkt, varför utjämnande lösningar i huvudsak föreslås ske inom de närmsta 30 meterna nedströms den södra plangränsen där höjdprofilen inte varierar lika kraftigt. Detta föreslås utredas vidare i en förprojektering.



Figur 37. Ytledes avrinning från Didrikslundsområdet till recipient till lågpunkt. Markprofil från Didrikslund fram till lågpunkt (Scalگو Live, 2021)

12 RECIPIENTPÅVERKAN

Föroreningsbelastningen från aktuella planområden har modellerats i verktyget StormTac Web. Reningseffekter för föreslagna åtgärder bör ej tolkas som absoluta, då de är schablonvärden som används. Analysen visar dock att anläggande av en kombination av öppna dagvattensystem, i kombination med tekniska filteranläggningar och täta magasin, kan möjliggöra för rening som både möjliggör partikelavskiljning och filtrering av föroreningar. Detta ger sannolikt ger en förbättrad vattenkvalité på avrinnande dagvatten. Näringsbelastningen för kväve och fosfor minskar vid tillämpning av en kombination av flödesutjämnande system såsom översilningsytor, dammar och utjämnande diken. Med hänsyn till ovan förutsättningar bedöms det finnas goda förutsättningar för låg recipientpåverkan efter planerad utbyggnad inom aktuellt utredningsområde.

13 REKOMMENDATIONER INFÖR FORTSATT ARBETE

Västerviks kommun föreslås att i samråd med VME kommun upprätta en plan för förprojektering av nya ledningsdragningar för dagvattennätet samt för nya dagvattenanläggningar inom och utanför aktuella planområden. Följande aktiviteter är viktiga att beakta och planera in i samband med eventuella förprojekteringar i aktuellt utredningsområde:

- **Ledningssamordning:** vilka ledningsägare har befintliga och planerade nyttigheter i utredningsområdet? Vilka synpunkter har de kring föreslagna lägen för nya dagvattenanläggningar och ledningsdragningar?
- **Tidplan och koordinering kring utbyggnad av entreprenader:** Vilka detaljplaner ska byggas ut först, och vilka anläggningar och ledningsdragningar behöver prioriteras först? Planeringen av dagvattenlösningar behöver samverka med detaljplanernas övriga aktiviteter.
- **Geotekniska undersökningar:** Kompletterande marktekniska undersökningar bör utföras inom Jenny fastighetsplan samt i anslutning till nedströms fastigheter vid Ekbäcken. Även i områden strax nedströms Fridkulla detaljplan och Didrikslundsområdet föreslås inmätningar av jorddjup till berg samt grundvattennivåer. Lastpåverkan, eventuella risker i samband med bergsprängning samt risker för erosion i befintlig mark bör utgöra grund för bedömning om var det är lämpligt att utföra rekommenderade lösningar. Geotekniska undersökningar bör samordnas med andra aktiviteter i tidplanen för utbyggnaden av de olika entreprenader som kan bli aktuella.
- **Ekonomi:** En samfinansiering av lösningar kan bli aktuell i de fall lösningar utformas för att utjämna både dimensionerande regn och skyfall. Detta gäller tex för svackdiken som kan dimensioneras för att både utjämna dagvatten och skyfall. Ansvarförhållanden för föreslagna lösningar bör då tydliggöras.
- **Flödesmätningar** föreslås vid befintliga utlopp kring Didrikslund och västra Fridkulla där omledning av utlopp kan bli aktuellt, i syfte att övervaka den totala flödesmängd som belastar nedströms områden. Dessa värden kan jämföras mot de dagvattenmängder som utredningen rekommenderar att fördröja inom respektive nedströms aktuella planområden, samt utifrån befintliga planbestämmelser i Didrikslundsområdet.
- **Höjdsättning** bör ske på sådant sätt att instängda områden inte inträffar i vare sig befintlig eller planerad bebyggelse i Jenny och Fridkulla detaljplan. En skyfallsmodell över 100-årsregnet i samband med en framtida höjdsättning och byggnadsindelning föreslås tas fram. Detta syftar till att kartlägga instängda områden utifrån framtida förhållanden. Skyfallskartering föreslås tas fram då en detaljprojektering av kvartermark och gatorna sker. En förprojektering av sekundära rinnvägar ger också en möjlighet att planera för olika utfall för höjdsättningen inom plan. Framtida fastigheter föreslås skevas mot sekundära rinnvägar för att förebygga instängt vatten i omgivningen.
- **Ytbehovet för dimensionerande dagvattenvolymer** att utjämna innan mottagande dikessystem/kulvertar enligt bilaga I rekommenderas att utredas och fastställas i samband med projektering.

- Framtida placering av dagvattenlösningar inom detaljplan föreslås ske med hänsyn till planområdenas övriga syften, samt med hänsyn till möjlig höjdsättning.
- Där markuppfyllning behöver utföras, föreslås det ske så att avrinning kan ske med 2–5 procents lutning närmast byggnader och 3 meter ut. Därefter ska marken planeras med minst en procents lutning ut mot gata eller allmän platsmark. Markuppfyllning kan även utföras vid behov i allmän platsmark på sådant sätt att framtida dagvattenledningar förläggs med acceptabel täckning och kan avleda dagvattenflöden med självfall till samlade fördröjningsmagasin, där avledning ej kan ske i öppna diken.
- Framtida höjdsättning av tomter föreslås ta höjd för att dämningnivån för servisanslutningarna utgör dämningnivå för anslutande ledningsnät. Dämningnivån för anslutna servisledningar bör fastställas till marknivån i förbindelsepunkt med en viss marginal. Lägsta golvnivå bör inte understiga 0,3 m över marknivån vid förbindelsepunkten för dagvatten (Svenskt Vatten AB, 2011).
- Vid planering av dammar behöver rutiner för skötsel upprätthållas för bibehållen reningseffekt. En skötselplan föreslås utformas för eventuella dammar i syfte att tillsynas och upprätthålla god reningsgrad för dagvattenflöden. Kostnader för drift- och underhåll av nya anläggningar i allmän platsmark och för allmänna verksamheter kan bero på de avtal som kommunen har för att sköta anläggningarna. Rutiner för drift- och skötselråd bör upprättas inför varje entreprenad. Gemensamhetsanläggningar kan behöva regleras i framtida exploateringsavtal.

14 SLUTSATS

Inom de pågående detaljplanerna Jenny och Fridkulla behöver tillkommande 2016 l/s dagvattenflöden omhändertas till följd av exploatering, för ett dimensionerande 10-årsregn. Motsvarande tillkommande flödesmängd för nederbörd motsvarande ett 30-årsregn uppgår till 2024 l/s. Dimensionerande magasinsbehov från detaljplanerna Jenny, Fridkulla och Didrikslund uppgår till uppskattningsvis 3200 m³. Ytterligare 6600 m³ dagvatten föreslås fördröjas i anknötning till mottagande dikessystem nedströms plan i syfte att förebygga dämning i systemen vid ett 10-årsregn under befintliga förhållanden. Dimensionerande skyfall från aktuella planområden, motsvarande en volym på 17 400 m³, behöver hanteras inom och utanför aktuella planområden. Dessa värden presenteras i en sammanställning i Tabell 15.

Tabell 15. Volymmer som bör utjämnas, avledas eller fördröjas för dagvatten -respektive skyfallsflöden inom eller utanför plan. (1) Avser volymer som föreslås hanteras inom aktuella planområden. (2) Avser volymer som föreslås fördröjas utanför aktuella planområden. * Avser dimensionerande dagvattenvolymer att utjämnas innan mottagande system utanför planområden, vilka modellutredningen har tagit fram i Bilaga 1.

Volymmer att fördröja	Dimensionerande volym för samlad fördröjning av dagvatten (nederbörd motsvarande 30-årsregn) [m ³]	Dimensionerande volym att utjämnas och avleda vid skyfall motsvarande 100-årsregn inom respektive utanför plan [m ³]	Dimensionerande dagvattenvolymer att utjämnas innan mottagande dikessystem/kulvertar utanför planområden [m ³]*
Jenny	1000 ⁽¹⁾	2000 ⁽¹⁾	1200 ⁽²⁾
Fridkulla västra	1330 ⁽¹⁾	10 000 ⁽¹⁾	1900 ⁽²⁾
Fridkulla östra och Handelsområdet	850 ⁽²⁾	1300 ⁽¹⁾ +1300 ⁽²⁾	300 ⁽²⁾
Didrikslund		2800 ⁽²⁾	3200 ⁽²⁾
SUMMA	3200	17 400	6600

Sammanfattningsvis rekommenderas Västerviks kommun att fördela ansvaret till VME kring projektering och koordinering av tidplaner för de olika utbyggnader som kan bli aktuella inom och nedströms aktuella planområden. Samtliga dagvattenlösningarnas lägen, ytbehov och utformning i plan föreslås utredas i detalj i samband med projektering av kvartersmark, så att inga olägenheter kan ske mot nedströms anläggningar. Lämpliga dagvatten- och skyfallsåtgärder nedströms aktuella planområden behöver fastställas under projektering med hänsyn till förutsättningar som uppkommer från ledningssamordning, möjlig höjdsättning, geotekniska förutsättningar samt in- och utfartsmöjligheter till och från planområdena. Befintliga och framtida fastigheter samt recipient skall skyddas mot olägenheter i samband med skyfall. En förprojektering av sekundära rinnvägar möjliggör planering för olika utfall för höjdsättningen inom och nedströms plan. Framtida fastigheter föreslås skevas mot sekundära rinnvägar för att förebygga instängt vatten i omgivningen.

KÄLLOR

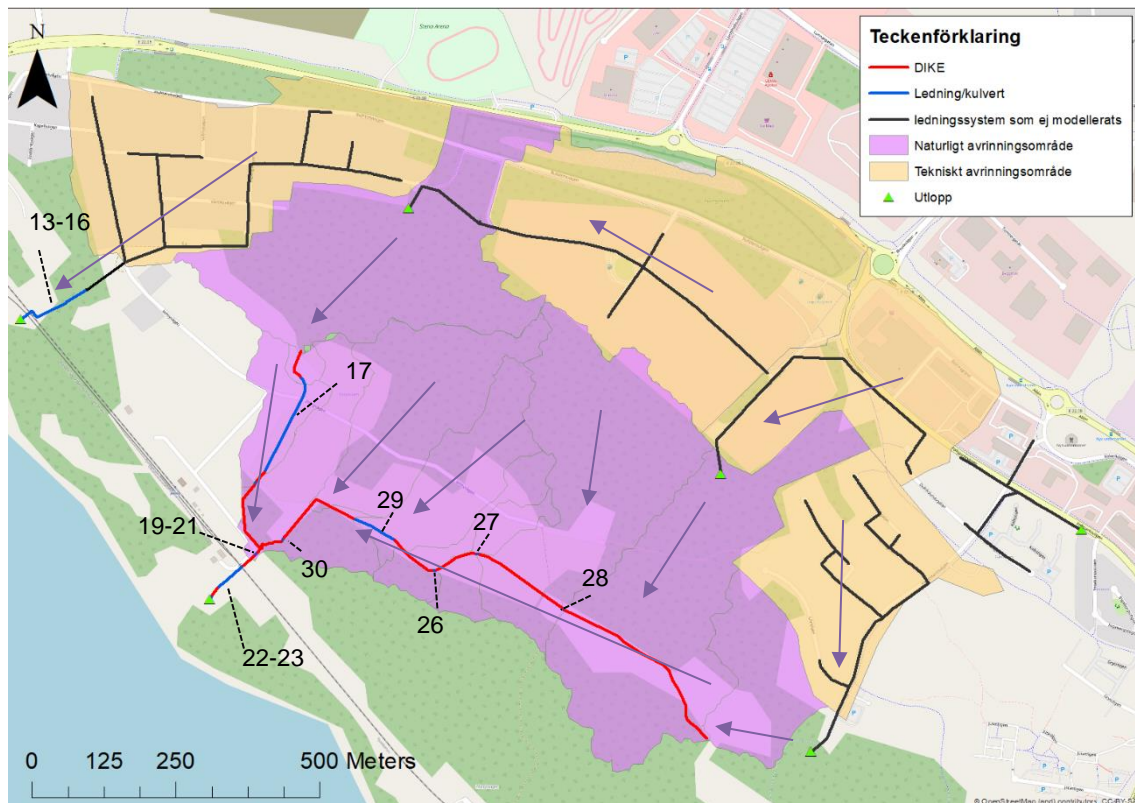
- Tyréns AB . (den 13 10 2020). Sänka mellan hus och GC i lutning. Tyréns AB copyright.
- Calluna. (den 07 10 2014). Naturvärdesinventering. *Naturvärdesinventering -inför detaljplan i Västervik, Jennymrådet*. Västerviks kommun: Calluna AB.
- Länsstyrelsen i Kalmar län. (den 01 03 2021). *LstH Natur Kalmar län*. Hämtat från Kartjänster och geodata: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=abcfab643f0f407284431e9f9a87f84d>
- Länsstyrelsen i Kalmar län. (den 02 03 2021). *Länsstyrelsen i Kalmar län*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=0ccb636cf4584e6aba9af4fde92c6105> den 21 09 2020
- Scalgo Live. (den 25 02 2021). *Scalgo Live*. Hämtat från Scalgo: https://scalgo.com/live/sweden?res=2&ll=15.226109%2C59.250502&lrs=mapbox_aerial%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-99188%3AclippedDEM%3Adataset%2Cw99188%3Aboundary%2Cw99188%3Aedits&tool=none
- SMHI. (den 21 02 2020). *SMHI-data*. Hämtat från Nederbörd: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/nederbord>
- Stockholms Stad. (2016). *Dagvattenhantering -Riktlinjer för kvartersmark i stadsbebyggelse*. Stockholm: Stockholms stad.
- Stockholms vatten och avfall AB. (den 18 11 2016). *Reningstabell*. Hämtat från Vägledning-utreda och beräkna: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda#!/berakningsverktyg> den 15 09 2020
- StormTac Web. (den 10 02 2021). *StormTac Web*. Hämtat från Resultatrapport - modell: <http://app.stormtac.com/> den 22 09 2020
- Svensk Markbetong. (2019). *Fördröjning av dagvatten med dränerande markstensbeläggning*. Stockholm: Svenskt Markbetong.
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten AB. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Sveriges Geologiska Undersökning. (den 04 02 2021). *SGUs kartvisare*. Hämtat från Jordarter 1:250000-1:100000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Tyréns AB. (den 13 10 2020). *Planerad större utjämning vid stora regn*. Tyréns AB corporation.
- Tyréns AB. (den 10 03 2020). *Principsektion för skåldike*. Tyréns AB Corporation.
- Tyréns AB. (den 17 11 2020). *Makadamdike gångbana*. Tyréns AB Corporation.
- Tyréns AB. (den 02 07 2020). *Större svackdike samlar översvämning*. Tyréns AB.
- VISS. (den 12 01 2021). Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42632219>
- Västerviks kommun. (2013). *ÖP 2025-Strategi för klimatanpassning*. Västerviks kommun: Västerviks kommun.
- Västerviks kommun. (den 11 05 2020). *Plan- och genomförandebeskrivning-detaljplan för Fridkulla verksamhetsområde*. Västerviks kommun.
- Västerviks kommun. (den 01 03 2021). *Didrikslund*. Västerviks kommun: Västerviks kommun.

Västerviks kommun. (den 29 01 2021). Fridkulla verksamhetsområde. Västerviks kommun: Västerviks kommun.

BILAGA I HYDRAULISK MODELLERING

I denna bilaga ges en kort sammanfattning över utförd hydraulisk modellering, antaganden och beräkningar som gjorts i förbindelse med denna.

Tyréns har byggt upp en modell av befintligt mottagande dikessystem (se Figur 38) för att bedöma befintlig och framtida kapacitet.



Figur 38 Modellsättning över dikessystemet med tillhörande delavrinningsområden och uppströms belägna ledningssystem som ej ingått i modellen. Vattnets flödesvägar via ledningssystem, naturlig avrinning och diken översiktligt representerade med pilar. Ledningar/kulvertass ID-nummer i enlighet med tidigare hydraulisk utredning visas i figuren.

De hydrauliska beräkningarna har syftat till att utgöra underlag för att översiktligt bedöma systemets kapacitet i dess helhet och utifrån denna utforma lämpliga dagvattenåtgärder. Till skillnad från tidigare utförd modellering av systemet¹ har en ökad detaljeringsgrad implementerats som innefattar:

- En dynamisk beskrivning av vattnets väg genom dikessystem och kulvertar
- Beskrivning av befintliga dikens fördröjande förmåga och påverkan på flödesbilden.
- En mer detaljerad beskrivning av anslutande delavrinningsområden.

¹ Tyréns 2019, "Hydraulisk utredning av dagvattenledningar i Fridkulla och Jenny, Västervik, 2019-11-06"

Vid framtagandet av modellen har en rad nödvändiga avgränsningar och antaganden gjorts. Modellen kan användas för att bedöma systemets kapacitet i stort, men då den ej är kalibrerad bör den ej användas för att detaljstudera delområden t.ex. för dimensionering v åtgärder. Modellen och genom den härledda resultat är lämpliga för att bedöma om (1) systemet har kapacitet att avleda regn av varierande återkomsttid störningsfritt, (2) var i systemet det finns flaskhalsar som orsakar dämning/bristande kapacitet och (3) var det föreligger risk för dämning med marköversvämning som följd. Modellen är inte lämplig för att bedöma konsekvenser av översvämning som ex. utbredning, omfattning eller ytledes transport av vatten.

Då tidigare modellutredning visat på bristande kapacitet hos kulvertar har modellen använts för att ge förslag på hur både den befintliga och framtida situationen kan förbättras med hjälp av fördröjande och uppdimensionerande åtgärder.

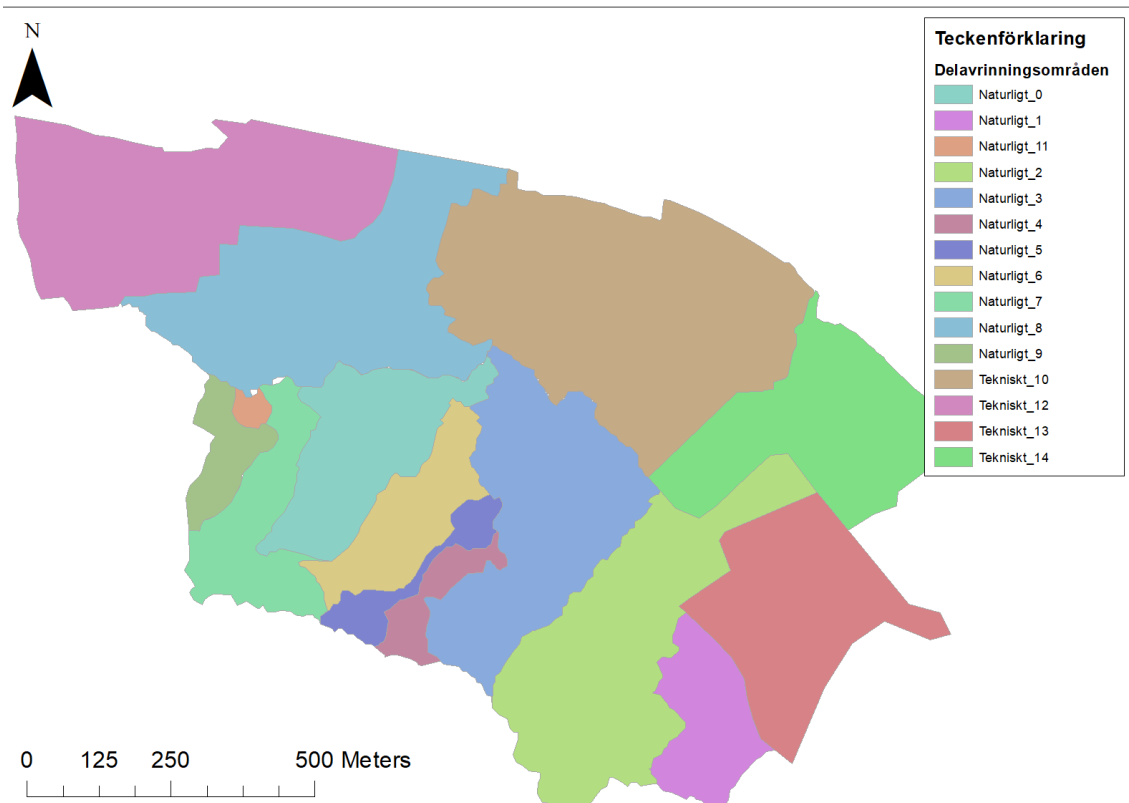
Metod

En 1-dimensionell hydraulisk modell över mottagande kulvert- och dikessystem inom aktuellt utredningsområde togs fram i programmet Mike Urban. Information om kulvertar/ledningarna hämtades från tidigare utförd modellutredning². Avrinningsområdena togs fram efter topografi och med hänsyn till uppströms befintliga ledningsnät och rinnvägar. Avrinningsparametrar avseende rinnhastigheter och avrinningskoefficienter valdes enligt Tabell 16. Rinntid och en sammanvägd avrinningskoefficient beräknades per delavrinningsområde (se Figur 39) före och efter exploatering och sammanfattas i Tabell 17.

Tabell 16 Avrinningsparametrar efter Svenskt Vattens publikation P110 (tabell 4.5) och tidigare modellutredning.

Rinnhastigheter	
Dike	0,5 m/s
Ledning	1,5 m/s
Naturmark	0,1 m/s
Avrinningskoefficient	
Låg bebyggelse	0,4
Industri	0,9
Naturmark	0,1

² Tyréns 2019, "Hydraulisk utredning av dagvattenledningar i Fridkulla och Jenny, Västervik, 2019-11-06"



Figur 39 Delavrinningsområden till modellerat dikessystem.

Tabell 17 Beräknade avrinningsparametrar till modellens delavrinningsområden före och efter exploatering.

Delavrinningsområde	Beräknad rinntid [min]	Avrinningskoefficient före exploatering	Avrinningskoefficient efter exploatering
Naturligt_0	86	0.1	0.1
Naturligt_1	48	0.1	0.1
Naturligt_11	8	0.1	0.1
Naturligt_2	93	0.1	0.1
Naturligt_3	81	0.1	0.1
Naturligt_4	29	0.1	0.1
Naturligt_5	53	0.1	0.1
Naturligt_6	67	0.1	0.1
Naturligt_7	68	0.1	0.1
Naturligt_8	59	0.1	0.27
Naturligt_9	23	0.1	0.1
Tekniskt_10	19	0.44	0.57
Tekniskt_12	7	0.36	0.36
Tekniskt_13	7	0.34	0.34
Tekniskt_14	40	0.6	0.6

Beskrivningen av systemets diken baserades på sträckning enligt baskarta och sektioner från höjdmodell (Lantmäteriets "höjddata skog" via Scalgo Live). I modellen antogs diken ha en god förmåga att avleda vatten (litet motstånd) varav Mannings tal ansattes till 30 för samtliga diken. I verkligheten kan växtlighet och avsaknad av återkommande underhållsarbete ge upphov till en sämre förmåga.

I övrigt har följande antaganden/avgränsningar gjorts:

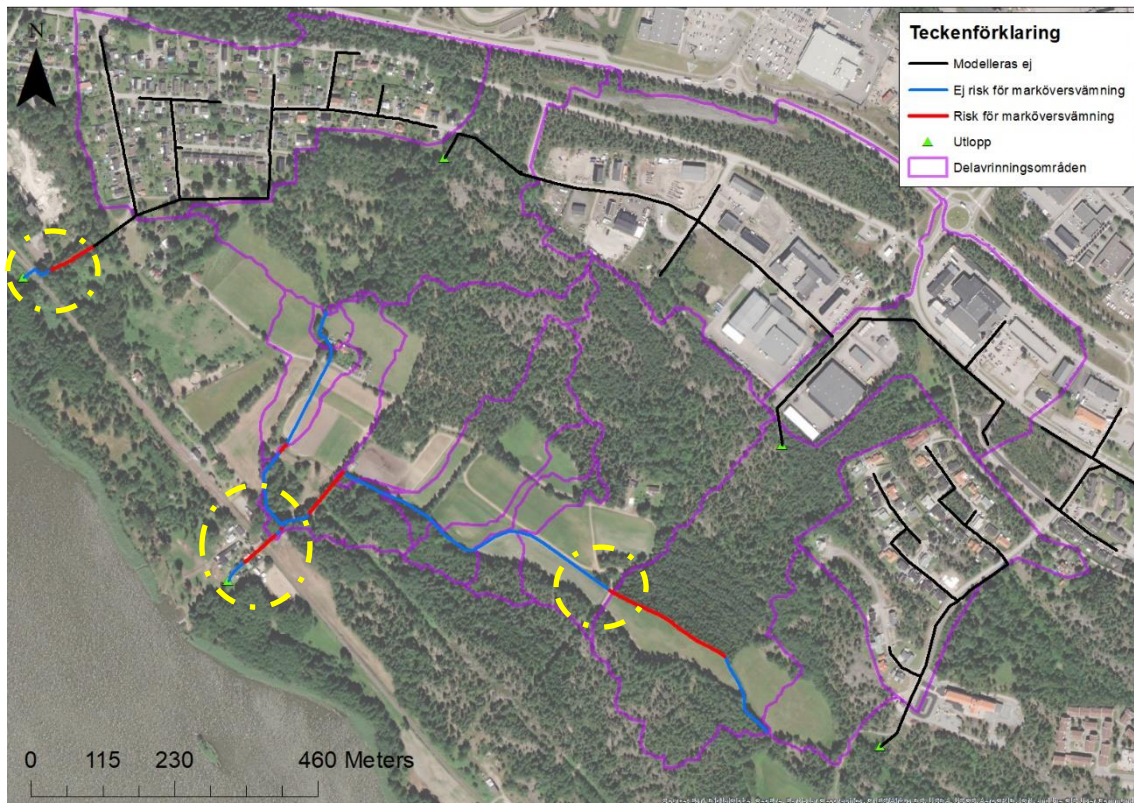
- Modellen tar inte hänsyn till hur vattennivån i recipient påverkar modellerat system.
- De lokala ledningssystemen uppströms modellerat system antas ha en förmåga att störningsfritt avleda vatten till modellerat system.
- Modellen beskriver inte ytledes transport av vatten. Denna avrinning är inräknad i delavrinningsområdets totala avrinning till diket.
- Modellen har inte kalibrerats mot uppmätta data.

Vid beräkningar har modellen belastats med ett teoretiskt designregn av typen CDS-regn med varaktighet 2 h.

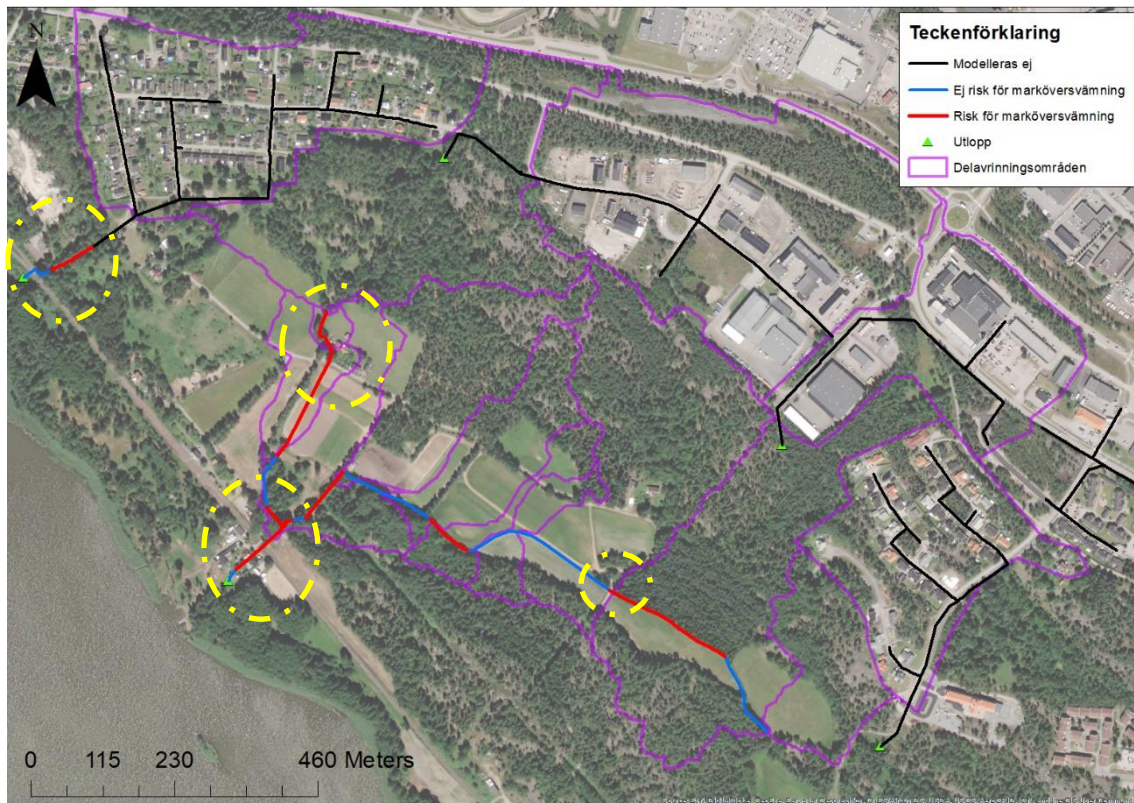
Kapacitetsbedömning nuläge

Vid beräkning av befintligt system och dagens markanvändning visar mottagande system, i enlighet med tidigare hydraulisk utredning, på kapacitetsbrist redan vid regn av lägre återkomsttid med höga dämningnivåer som följd. Det är framförallt för små dimensioner hos kulvertar som leder till uppdämning i systemet med risk för marköversvämning som följd. Sannolikt har inte systemet dimensionerats för att omhänderta dagvatten från hårdgjorda ytor, utan haft en ursprungsfunktion att dränera omkringliggande åkermark. I anslutning till dikessystemet finns bebyggelse och infrastruktur som riskeras att översvämmas, vilket identifierats redan i tidigare modellutredning. Med anledning av detta är det viktigt att flödet till dikessystemet inte ökas vid exploatering utan att åtgärder genomförs. Planarbetet kan utgöra ett fördelaktigt tillfälle att anlägga fördröjande dagvattenåtgärder som avlastar dikessystemet och förbättrar situationen i jämförelse med dagsläget.

Beräkningsresultat med avseende översvämningsrisk har gjorts för regn med återkomsttid 2 år respektive 10 år. Utifrån dessa har en bedömning avseende risken att fastigheter eller infrastruktur översvämmas gjorts och presenteras i Figur 40 respektive Figur 41.



Figur 40 Modellberäkning vid regn med återkomsttid 2 år och befintlig markanvändning. Beräknad trycknivå/vattennivå som överstiger marknivå redovisas som "risk för marköversvämning". Områden där marköversvämning riskerar att skada byggnader/fastigheter/infrastruktur är markerade med gula cirklar.



Figur 41 Modellberäkning vid regn med återkomsttid 10 år. Beräknad trycknivå/vattennivå som överstiger marknivå redovisas som "risk för marköversvämning". Områden där marköversvämning riskerar att skada byggnader/fastigheter/infrastruktur är markerade med gula cirklar.

Åtgärdsförslag och fördröjningsbehov (före samt efter exploatering)

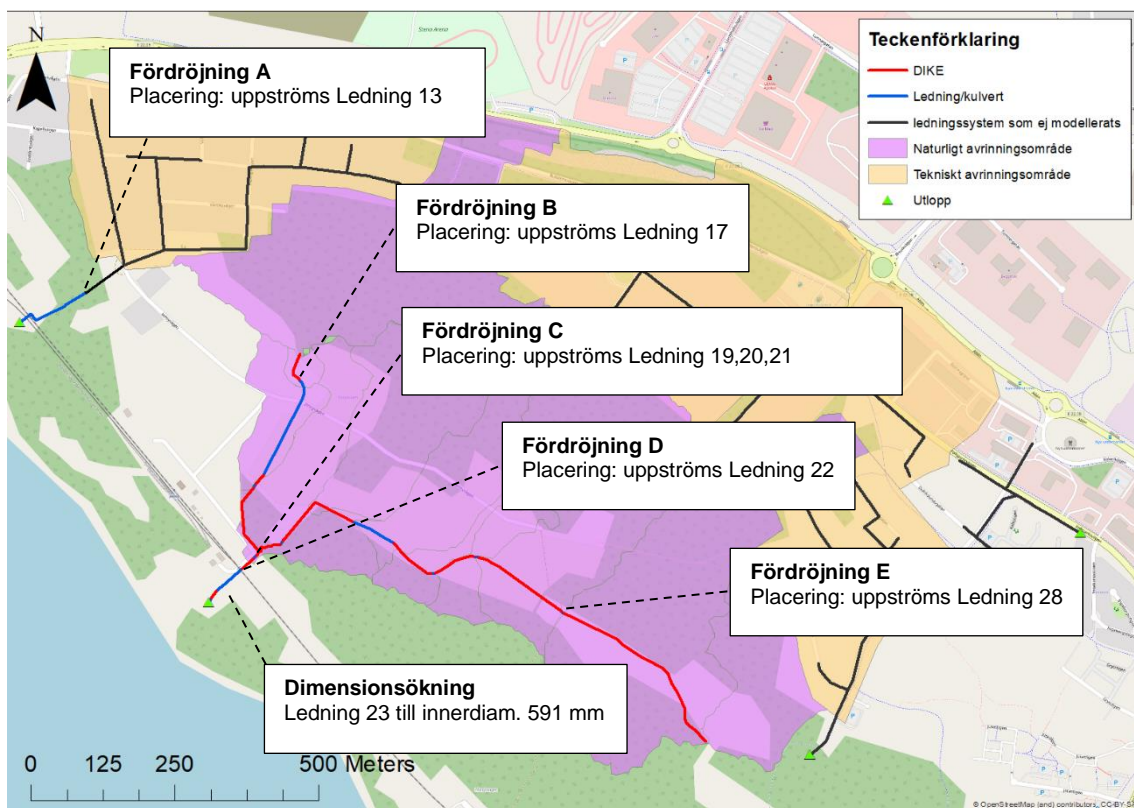
Lämpliga åtgärder för att undkomma marköversvämning i dikessystemet kan, utöver att dimensionera upp ledningar, utgöras av fördröjande anläggningar uppströms ledningar med bristande kapacitet. Genom att tillåta vatten att tillfälligt dämma upp och fördröjas i angränsande fördröjningsvolym/översvämningssyta kan risken för översvämning på uppströms belägen infrastruktur/byggnader minskas.

För att skapa en uppfattning om lämpliga åtgärders omfattning och storleksordning har Tyréns tagit fram ett åtgärdsförslag med syfte att modellerat system ej ska orsaka översvämning på infrastruktur/byggnader vid ett regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25. Marköversvämning har antagits kunna tillåtas på åkermark. Åtgärdsförslaget har tagits fram med antagande om att det inte är önskvärt att bygga om hela dikessystemet.

Ledningar under järnvägen och angränsande fastighet (ledning 22 och 23) har identifierats som kritiska och bör prioriteras att ges en ökad dimension. Ledning med ID 23 föreslås ges en ökad dimension till 630/591 mm för att ej leda till uppdamning i systemet. Ledning med ID 22 behöver inte ges en större dimension förutsatt att kapaciteten hos uppströms system ej förändras. I övrigt innefattar åtgärdsförslaget fördröjningsåtgärder (översvämningssytor eller magasin) i anslutning till kulvertar som ger upphov till dämning med risk för översvämning på väg/byggnad. Förslaget har inte tagit hänsyn till utpekade platsers förutsättningar eller lämplighet för att fördröja

dagvatten, vilket bör utredas vid projektering. Förslaget sammanfattas nedan och i Figur 42:

- Dimensionsökning för Ledning 23, från innerdiameter 377 mm till 591 mm.
- Översvämningsytor/födröjning uppströms:
 - Ledning 13
 - Ledning 17
 - Ledning 19,20,21 (kulvert med tre parallella ledningar)
 - Ledning 22
 - Ledning 28



Figur 42 Schematisk bild över framtaget åtgärdsförslag med syfte att undkomma marköversvämning på byggnader/infrastruktur.

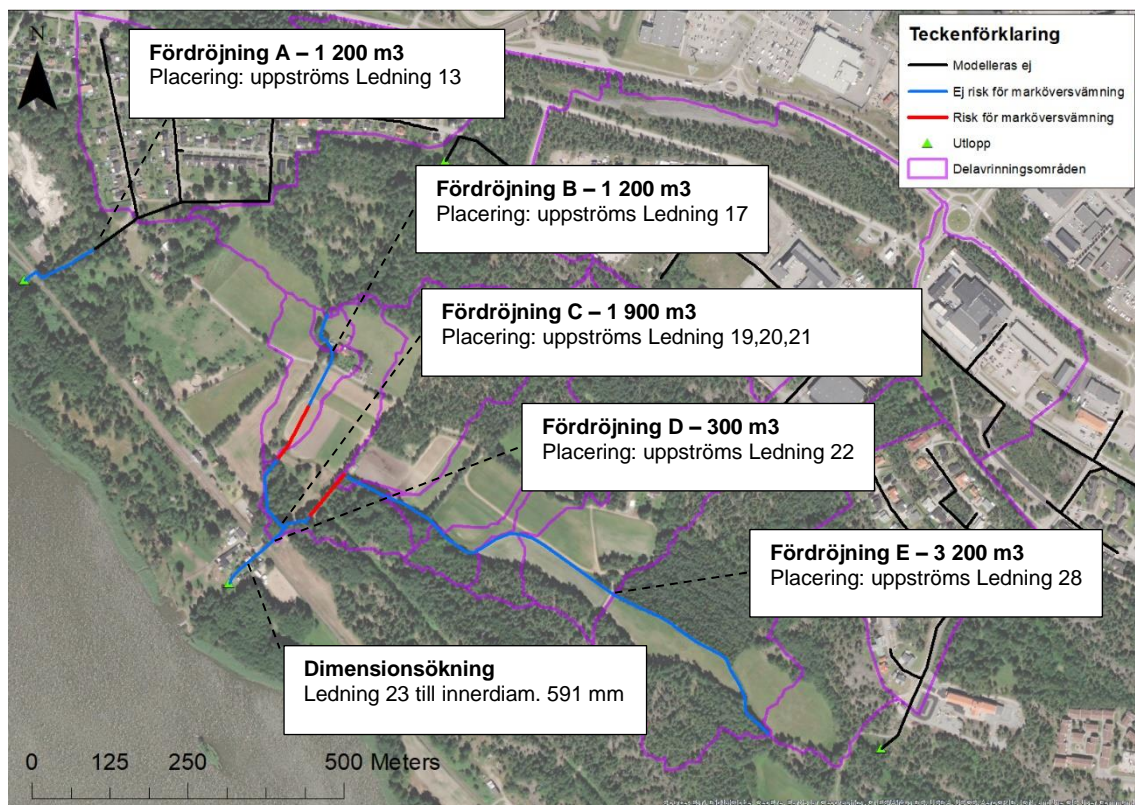
En uppskattning av födröjningsvolymernas storlek har gjorts med hjälp av framtagen modell för följande scenarion:

- Nuvarande markanvändning, dagens regn med återkomsttid 10 år
- Nuvarande markanvändning, framtidens regn med återkomsttid 10 år (klimatfaktor 1,25)
- Antagen markanvändning efter exploatering av Jenny/Fridkulla, framtidens regn med återkomsttid 10 år (klimatfaktor 1,25)

Beräknade fördröjningsvolym per angiven plats och beräkningsscenario redovisas i Tabell 18. Redovisade volymer kan i verkligheten vara mindre till följd av begränsningar hos de ej modellerade uppströms belägna ledningssystemen samt ytavrinning från uppströms belägna utlopp till dikessystemet. Dessa faktorer har inte ingått i modellen och kan i verkligheten resultera i en något förändrad flödesdynamik, vilket påverkar framräknade volymer. Därav ska presenterade volymer ses som ett riktvärde för storleksordning på anläggningen. För att med större precision beräkna dimensionerande erforderliga volymer presenteras rekommenderade åtgärder i slutet av bilagan. En figur över beräkningsresultat med föreslagna åtgärder efter exploatering och med 10årsregn med klimatfaktor redovisas i Figur 43.

Tabell 18 Uppskattade behov av fördröjningsvolym [m³] enligt presenterat åtgärdsförslag (Figur 42). De volymer som påverkas av exploateringen har färgmarkerats.

	Före exploatering, 10-årsregn	Före exploatering, 10-årsregn klimatfaktor 1,25	Efter exploatering, 10-årsregn klimatfaktor 1,25
Volym A	850	1 200	1 200
Volym B	100	400	1 200
Volym C	1 100	1 400	1 900
Volym D	150	200	300
Volym E	2 400	3 200	3 200



Figur 43 Modellberäkning med exploateringar, regn med återkomsttid 10 år samt klimatfaktor 1,25, och föreslagna åtgärde. Beräknad trycknivå/vattennivå som överstiger marknivå redovisas som plats med "risk för marköversvämning". Den marköversvämning som erhålls påverkar ej bebyggd mark.

Diskussion och slutsats

Den hydrauliska modelleringen av utredningsområdets mottagande dagvattensystem, har bekräftat att systemet har bristande kapacitet redan i dagsläget och vid vanligt förekommande regn (av lägre återkomsttid). Det är därmed inte lämpligt att påföra mer dagvatten till systemet i samband med exploatering uppströms utan att åtgärder vidtas.

För att påvisa storleksordning av lämpliga åtgärder har ett förslag innefattandes fördröjande åtgärder samt dimensionsökning av en ledning redovisats.

Rekommendationer för fortsatt arbete:

- Vid dimensionering och validering av åtgärder för att minimera översvämningsrisken hos mottagande system kan en hydraulisk modell användas. Denna bör i sådant fall, utöver det mottagande systemet, innefatta samtliga dagvattenledningar inom aktuellt utredningsområde (Jenny, Fridkulla, Didrikslund). Denna modell bör även kalibreras mot uppmätta flöden.
- Vid dimensionering och validering av åtgärder för att minimera översvämningsrisken bör dess påverkan på flödesdynamiken vid skyfall tas i beaktande. Detta bedöms vara av stor vikt då utredningsområdet är kuperat med en stark lutning, vilket kan medföra stora ytliga flöden vid skyfall. Förslagsvis kan en hydraulisk modell över områdets framtida dikes- och ledningssystem kompletteras med att även innefatta avrinning längs markytan (en så kallad kopplad modell).